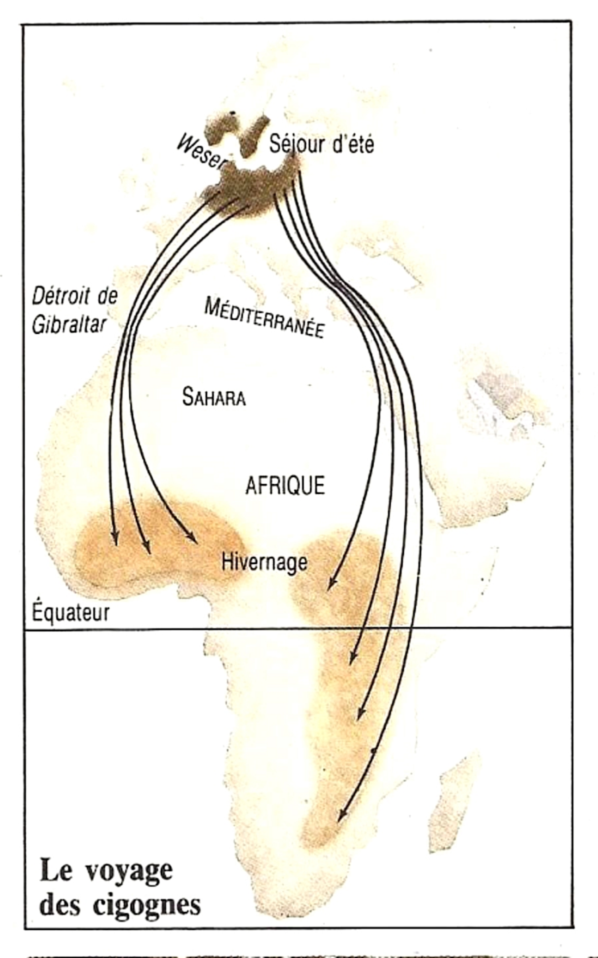


PORTE OUVERTE SUR...
les sciences
CM livret 2
CLASSIQUES
HACHETTE



Le voyage des cigognes

Les très longs voyages effectués par les animaux sont appelés **des migrations.** Ils ont pour but de chercher de la nourriture ou des lieux de reproduction.

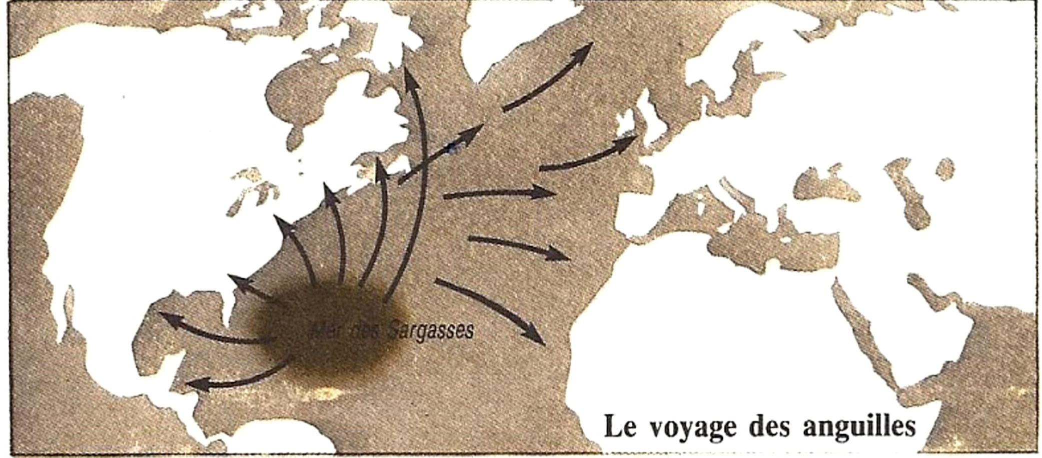
Les grands herbivores, comme la girafe ou l'antilope, se déplacent en troupeaux à la recherche de nouveaux pâturages.

Les oiseaux sont également de grands voyageurs (175 espèces sont migratrices sur les 450 espèces européennes). Les plus connus sont l'hirondelle et la cigogne.

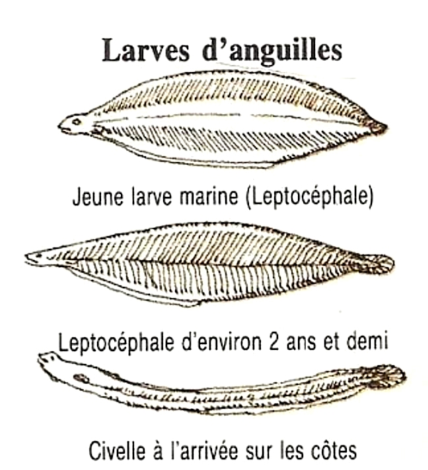
L'hirondelle cherche une température clémente pour nidifier et trouver les insectes dont elle se nourrit.

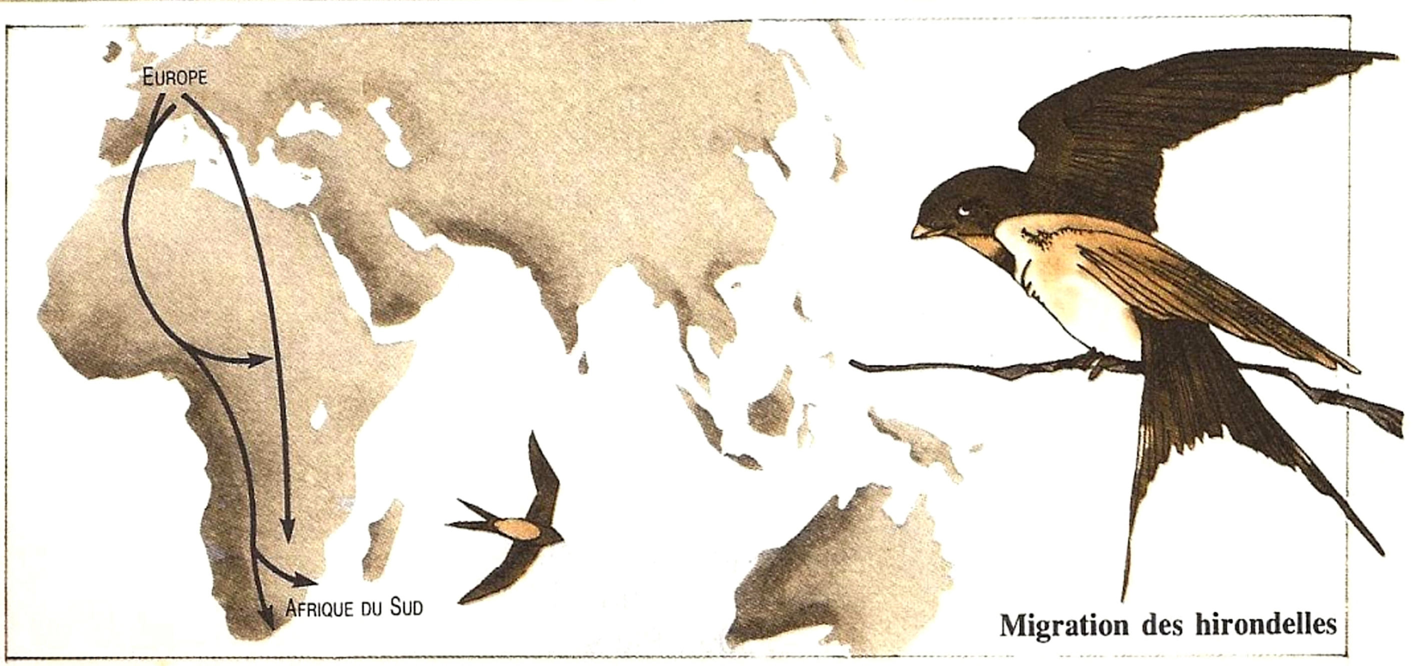
L'hirondelle de mer fait deux fois le voyage entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud, soit 30 000 km, pour vivre deux étés par an !

La cigogne va nicher au nord de l'Europe après un long voyage. Pendant ces déplacements, les oiseaux volent souvent à plus de 1 000 m d'altitude. Certains ont même été repérés franchissant l'Himalaya à plus de 9 000 m !



Le voyage des anguilles





Migration des hirondelles

ISBN 2.01.008213.3

79, bd St-Germain, F 75006 Paris.

1 Les migrations

Les océans ont aussi leurs voyageurs. Parmi eux, **l'anguille** fait le voyage le plus remarquable. Pour venir pondre ses œufs dans la mer des Sargasses (dans une zone située entre 400 et 500 m de profondeur à une température de 17 °C et où la salinité est élevée) l'anguille âgée de 6-7 ans pour les mâles, 8-10 ans pour les femelles, devra se transformer pour s'adapter à la vie marine et faire des réserves de graisse car elle ne mangera pas pendant le voyage.
Elle mourra après la ponte et seuls les nouveau-nés regagneront les fleuves après un voyage de 3 ans.

1 Entourez la lettre de la bonne réponse.

1 Pour venir en Europe, les cigognes : **a** franchissent facilement les mers, **b** évitent de franchir les mers

2 Les cigognes passent l'hiver : **a** en Afrique du Nord, **b** en Afrique Équatoriale et en Afrique du Sud

3 Les cigognes n'ont : **a** qu'une seule route possible vers le nord, **b** deux routes possibles

4 Les grands herbivores se déplacent : **a** pour trouver des lieux de reproduction, **b** pour trouver de la nourriture

5 Parmi les oiseaux européens : **a** 400 espèces sont migratrices, **b** 175 espèces sont migratrices

6 L'hirondelle des mers parcourt : **a** 30 000 km par an, **b** 3 000 km par an

7 L'hirondelle se déplace : **a** pour trouver des insectes et pour nidifier, **b** uniquement pour nidifier

8 Pendant leurs voyages, les oiseaux volent : **a** au-dessous de 1 000 m, **b** au-dessus de 1 000 m

2 Voici deux itinéraires, barrez celui qui n'a pas pu être pris par une cigogne.

a) Côte-d'Ivoire → Mauritanie → Maroc → Espagne → France → Belgique
b) Nigeria → Libye → Italie → France → Belgique

3 Voici trois itinéraires, barrez celui qui n'a pas pu être pris par une anguille.

a) Mer des Sargasses → Afrique du Sud
b) Mer des Sargasses → Angleterre
c) Mer des Sargasses → Cuba

4 Aidez-vous d'un atlas, et numérotez ces itinéraires suivis par des anguilles, du plus court au plus long.

a) Mer des Sargasses → Nouvelle-Orléans
b) Mer des Sargasses → Miami
c) Mer des Sargasses → Nantes
d) Mer des Sargasses → Reykjavik

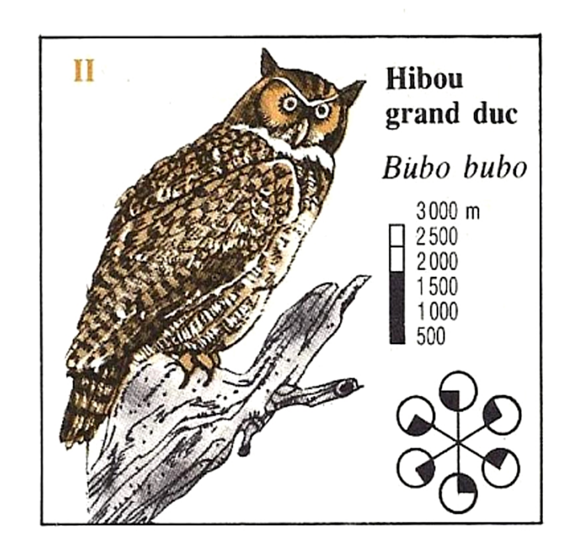
5 Reliez chaque anguille au lieu où on peut la trouver.

larve nouvellement née	a
larve de 2 ans	b
civelle	c
mâle de 4 ans	d
mâle de 6 à 7 ans	e
femelle de 8 à 10 ans	f

1 Océan Atlantique
2 Mer des Sargasses
3 Embouchure de la Seine
4 Seine à Paris

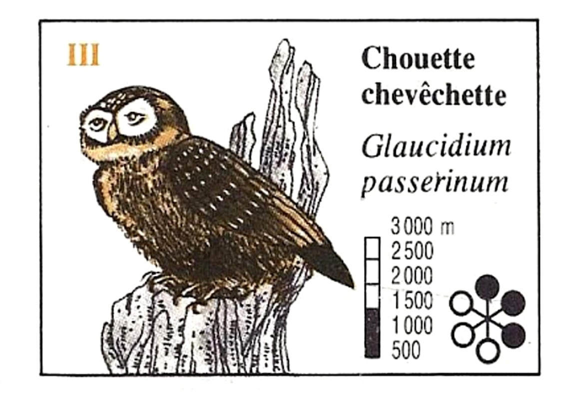
Le témoignage des pelotes de réjection.
Beaucoup d'oiseaux rapaces déchirent et ingurgitent leurs proies par morceaux. Pourtant, certaines matières échappent à l'action puissante des sucs digestifs. Les morceaux d'os, de dents et tout ce qui est corné (poils, plumes, griffes) s'accumulent dans l'estomac de l'oiseau. Périodiquement, le rapace recrache une boulette de ces déchets ; c'est ce qu'on appelle **une pelote de réjection.**
On a parfois la chance de trouver un dépôt correspondant à **plusieurs mois de chasse** et l'examen des pelotes permet de déterminer tout ce que le rapace a mangé pendant cette période.

A. Nicolas
Traces et nids, L'école des Loisirs.

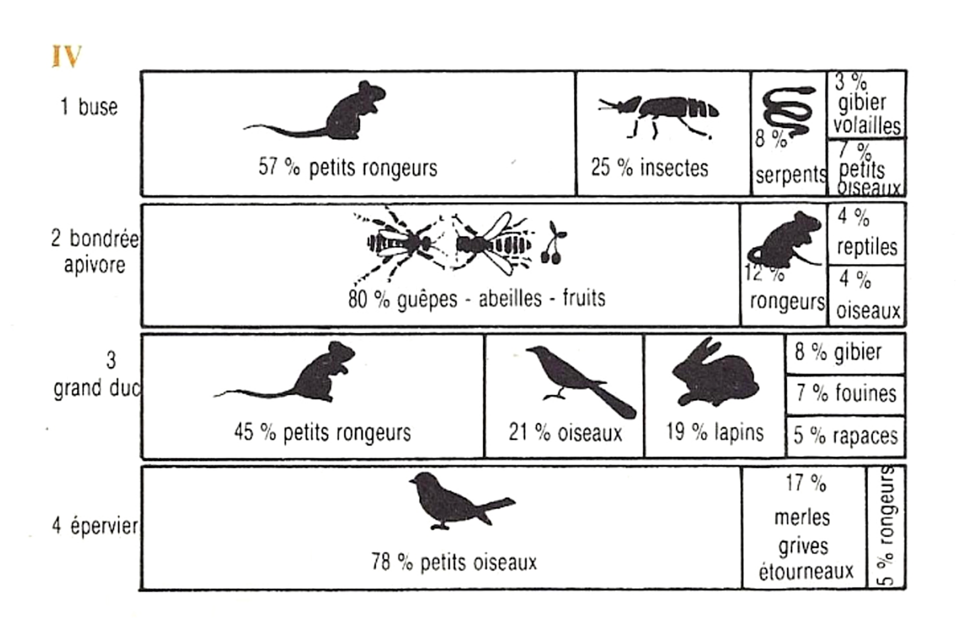


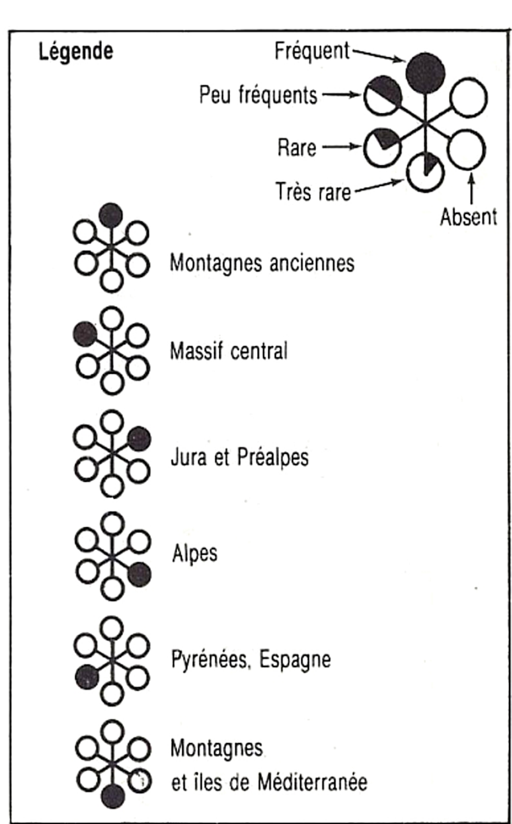
I PELOTES DE RÉJECTION DE QUELQUES RAPACES

	GRAND DUC (rare)	HULOTTE	EFFRAIE	MOYEN DUC	CHEVÊCHE
FORME	allongée	longue et arrondie coupe ovale	assez ronde ou cylindrique plus ou moins pointue à un bout	longue et arrondie	longue et cylindrique
COULEUR ET ASPECT EXTÉRIEUR	gris roussâtre peu serrée gros poils apparents (quelquefois piquants de hérissons)	aspect satiné recouverte de poils	noire et vernissée	petits os visibles à l'extérieur	grise et très friable
INTÉRIEUR	poils plumes becs os brisés en éclats	crânes de rongeurs brisés	crânes de rongeurs brisés mâchoires inférieures intactes	crânes de rongeurs intacts	nombreuses carapaces d'insectes
DIMENSIONS	10 × 4 cm	5 × 2 cm	6 × 2,5 cm	5 × 2 cm	3 × 2 cm
POIDS	dépend du degré de fraîcheur				



IV





2 Les rapaces

1 Entourez la lettre de la bonne réponse.

1 Le grand duc est un rapace : **a** rare, **b** courant
2 C'est un rapace qu'on peut trouver : **a** entre 0 et 2 000 m, **b** au-dessus de 2 000 m
3 Les pelotes de réjection du moyen duc sont : **a** longues et arrondies, **b** pointues au bout
4 Le grand duc : **a** mange parfois d'autres rapaces, **b** ne mange pas de rapaces
5 Les pelotes de réjection de la chouette effraie sont : **a** grises et très friables, **b** noires et vernissées
6 Le grand duc : **a** mange des serpents, **b** ne mange pas de serpents
7 On peut trouver des chouettes chevêchettes : **a** dans le Jura et les Alpes, **b** dans les montagnes méditerranéennes
8 On en trouve : **a** fréquemment dans les massifs anciens, **b** rarement
9 La chouette chevêchette mange : **a** surtout des rongeurs, **b** surtout des insectes
10 On trouve la chouette chevêchette : **a** au-dessus de 1 500 m, **b** jusqu'à 1 500 m

2 Classez les 4 rapaces du document IV en fonction de ce qu'ils consomment.

1 Consommation de rongeurs :

☐ > ☐ > ☐ > ☐

2 Consommation d'oiseaux :

☐ > ☐ > ☐ > ☐

3 L'un d'eux mange des volailles, lequel ? ____________________
4 Deux d'entre eux mangent des insectes, lesquels ? ____________ ____________
5 Deux d'entre eux mangent du gibier, lesquels ? ____________ ____________
6 L'un d'eux mange des fruits, lequel ? ____________
7 L'un d'eux mange des lapins, lequel ? ____________
8 Deux d'entre eux mangent des reptiles, lesquels ? ____________ ____________

3 Répondez par VRAI ou FAUX.

1 Les rapaces ne digèrent pas tout ce qu'ils mangent. ☐
2 Ce qu'ils ne digèrent pas s'accumule dans leur estomac. ☐
3 Ils le recrachent chaque jour. ☐
4 Ces boulettes recrachées sont appelées « pelotes de réjection ». ☐
5 Dans une pelote de hulotte, on trouve des crânes de rongeurs intacts. ☐
6 Dans une pelote de chouette effraie, on trouve des mâchoires de rongeurs intactes. ☐
7 Dans une pelote de grand duc, on trouve des becs et des plumes d'oiseaux. ☐
8 Grâce aux pelotes de réjection, on peut établir le régime alimentaire d'un rapace durant une période de chasse de plusieurs mois. ☐

I



Ce **navire usine** emporte à son bord la pêche de 14 bateaux. Ses ateliers traitent 300 t de poisson en 24 h. La production mondiale de poisson n'a pas augmenté depuis 1971 (environ 70 millions de t par an), tandis que le poids moyen des thons pêchés, par exemple, est passé de 21 kg en 1969 à 11 kg en 1977.

« La nature et vous » Philippot et Ulysse

II Un fléau déjà trop répandu : la marée noire

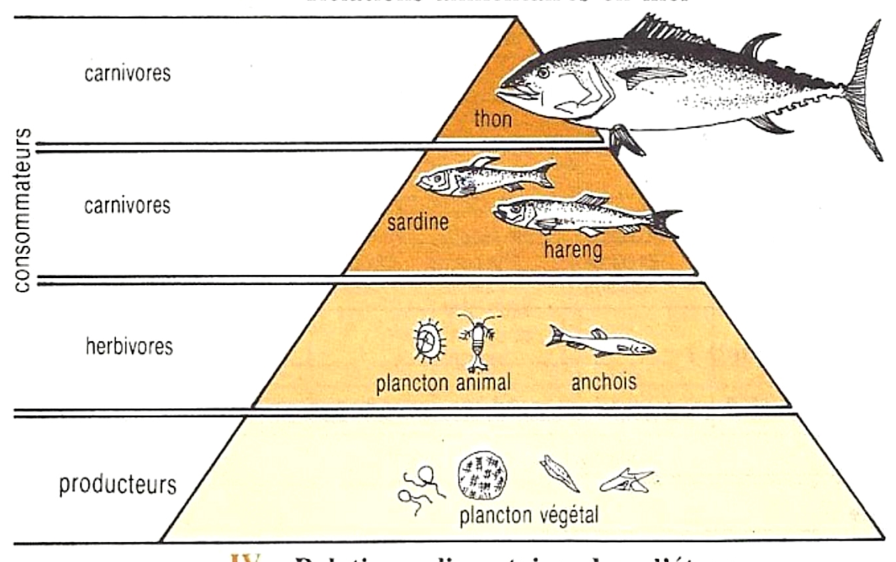
Les fleuves drainent tous les **produits toxiques** que l'homme répand dans la nature (rejets industriels, insecticides, engrais, etc.) qui parviennent jusqu'aux mers d'où ils ne peuvent plus sortir.

« La nature et vous » Philippot et Ulysse

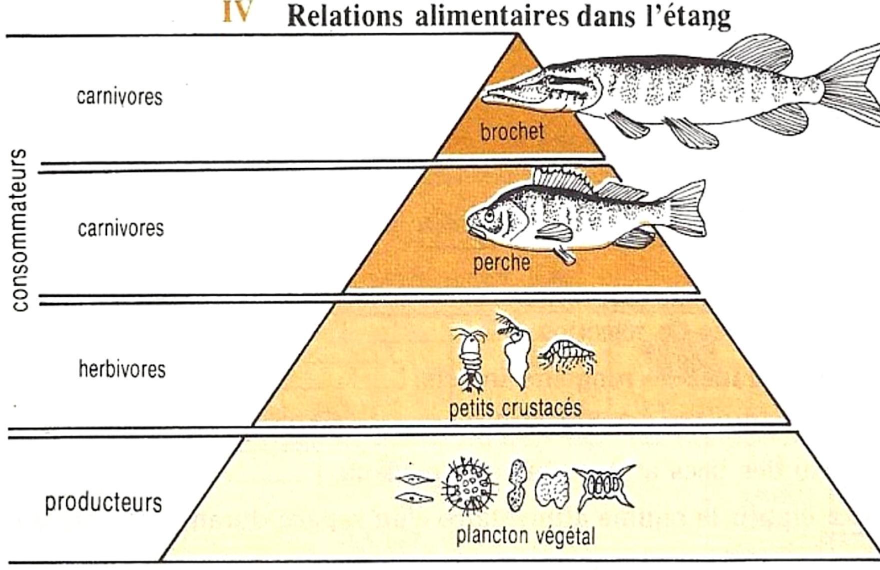
Les écologistes ont découvert que dans chaque milieu se côtoient des **« producteurs »**, des **« consommateurs »** et des **« décomposeurs »**. Les producteurs sont les végétaux qui fournissent la nourriture aux consommateurs, c'est-à-dire les animaux qui les mangent ; les décomposeurs sont les champignons et les bactéries qui décomposent les restes végétaux et animaux.

Les écologistes appellent **« écosystème »** un ensemble de « choses vivantes » (végétaux, animaux) et « non vivantes » (sols, pluie, air, soleil, etc.) qui forment un tout qui se suffit à lui-même.

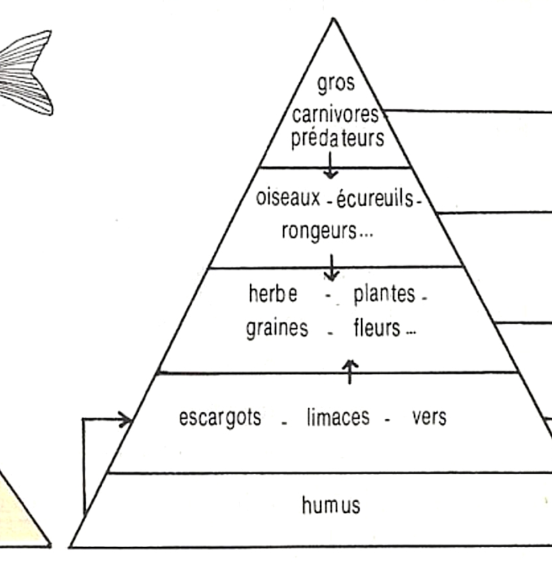
III Relations alimentaires en mer



IV Relations alimentaires dans l'étang



V Relations alimentaires dans la forêt



3 Les équilibres naturels

1 Entourez la lettre de la bonne réponse.

1 La production mondiale de poisson est de : **a** environ 7 millions de t par an,
b environ 70 millions de t

2 La production mondiale de poisson : **a** a augmenté depuis 1971,
b n'a pas augmenté depuis 1971

3 Le navire usine (document I) peut transporter : **a** 4 bateaux de pêche,
b 14 bateaux

4 Il peut traiter : **a** 300 t de poisson en 24 h,
b 3 000 t de poisson

5 Les thons pêchés en 1977 sont : **a** moins lourds,
b plus lourds que ceux pêchés en 1969

6 Ceci s'explique : **a** par l'appauvrissement de la nourriture en mer,
b par des pêches trop fréquentes

7 La mer est polluée : **a** uniquement par le pétrole,
b par beaucoup de déchets

8 Les décomposeurs sont : **a** des plantes vertes,
b des champignons et des bactéries

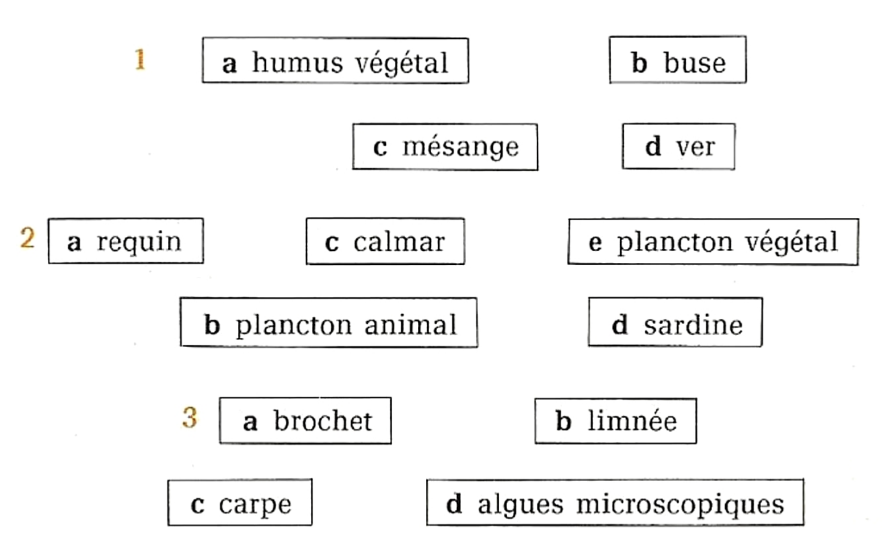
9 Un écosystème : **a** n'est formé que de plantes,
b est formé de végétaux, d'animaux, et d'éléments non vivants

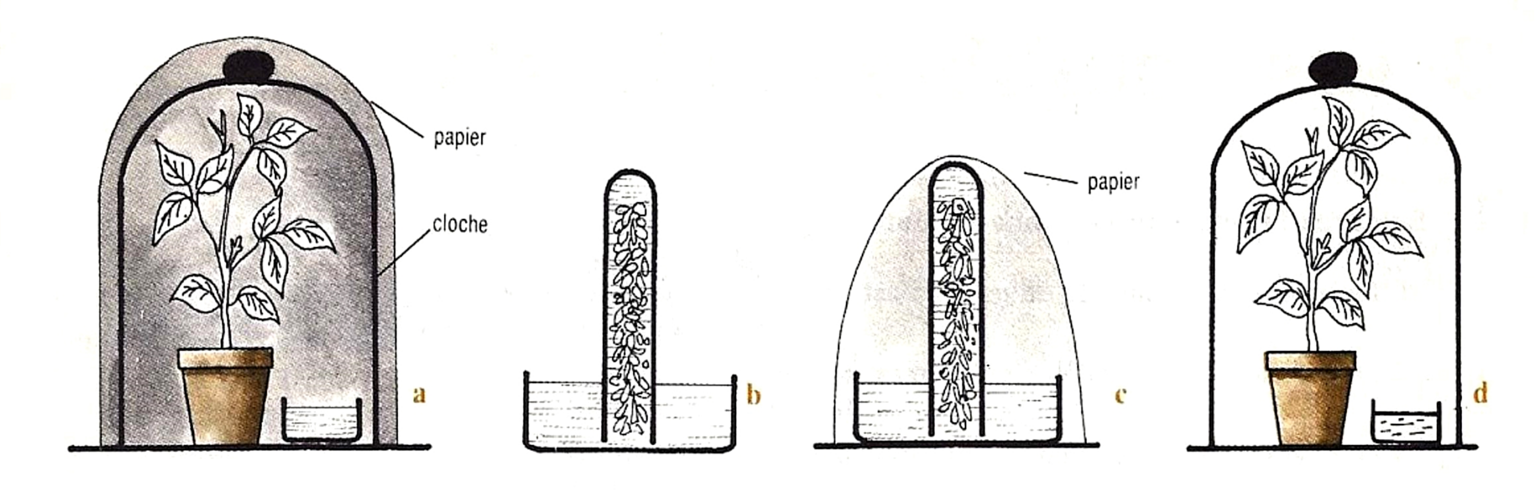
10 L'anchois est : **a** carnivore,
b herbivore

2 Le document II représente une plage polluée par une marée noire. Entourez, dans la liste suivante, tout ce qui a pu être détruit par cette catastrophe.

a crabes	**d** aigles	**g** sardines	**j** brochets	**m** perches
b algues	**e** hirondelles de mer	**h** bigorneaux	**k** coquilles St-Jacques	**n** moules
c cormorans	**f** crevettes	**i** mouettes	**l** huîtres	**o** méduses

3 Établissez des chaînes alimentaires en mettant les flèches qui conviennent.





expérience a : Mettons une plante en pot et un récipient contenant de l'eau de chaux sous une cloche en verre que nous recouvrons d'un papier sombre.

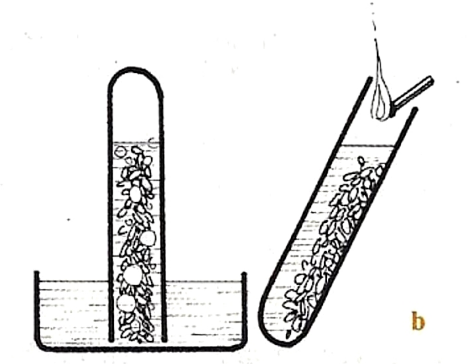
expérience b : Retournons une éprouvette contenant du cresson sur un récipient contenant de l'eau gazeuse et mettons l'ensemble au soleil.

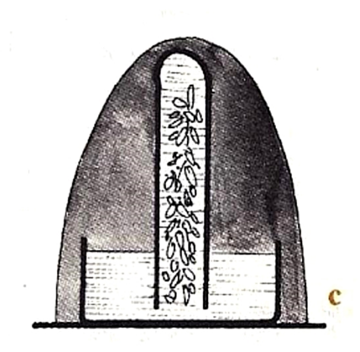
expérience c : Faisons le même montage mais recouvrons l'ensemble d'un papier sombre.

expérience d : Faisons le même montage qu'à l'expérience **a,** mais mettons l'ensemble au soleil.

Quelques heures plus tard :









expérience a : l'eau de chaux est trouble.

expérience b : un gaz se dégage dans l'éprouvette, il s'enflamme quand on présente une allumette, c'est de l'oxygène.

expérience c : il n'y a pas de gaz dans l'éprouvette.

expérience d : l'eau de chaux n'est pas troublée.

4 Les plantes, l'air et la lumière

Vous avez appris que le gaz carbonique existe dans l'air, qu'il provient des combustions, des fermentations, de la respiration, et qu'il est formé de l'union du carbone et de l'oxygène. On reconnaît la présence du gaz carbonique grâce à l'eau de chaux qui se trouble à son contact.

L'expérience **a** nous montre qu'**une plante respire** puisqu'elle rejette du gaz carbonique, et que cette fonction ne peut être mise en évidence qu'à l'abri de la lumière.

Quand une plante se trouve au soleil, elle rejette de l'oxygène (expérience **b**). Grâce à **la chlorophylle** contenue dans ses feuilles, elle absorbe le gaz carbonique de l'air qu'elle décompose en carbone et oxygène. Elle garde le carbone et rejette l'oxygène. Elle ne peut remplir cette fonction qu'à la lumière, c'est **la fonction chlorophyllienne.**

Une plante respire nuit et jour. L'expérience **a** ne montre pas la présence de gaz carbonique car la fonction chlorophyllienne masque la respiration.

1 Entourez la lettre de la bonne réponse.

1 Le gaz carbonique est formé : **a** de carbone et d'hydrogène, **b** de carbone et d'oxygène

2 **a** Il n'est pas sain de garder une plante dans une chambre la nuit, **b** la nuit, la présence d'une plante ne modifie pas l'état de l'air

3 La fonction chlorophyllienne a lieu : **a** le jour, **b** la nuit

4 A cause de la fonction chlorophyllienne, la présence de plantes vertes dans la nature est : **a** importante, **b** sans importance

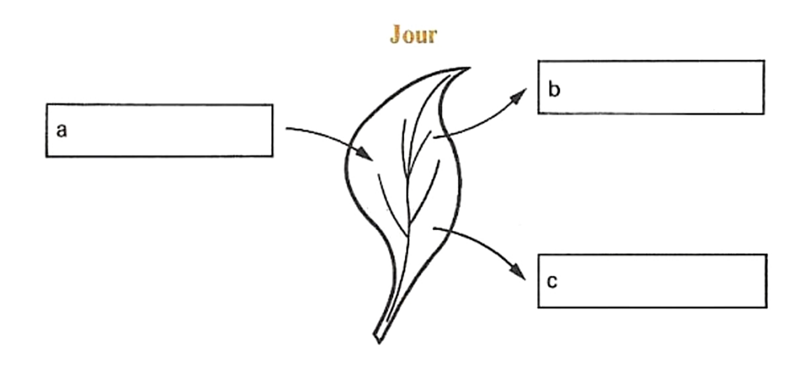
5 Pendant la fonction chlorophyllienne, les plantes gardent : **a** le carbone, **b** l'oxygène du gaz carbonique

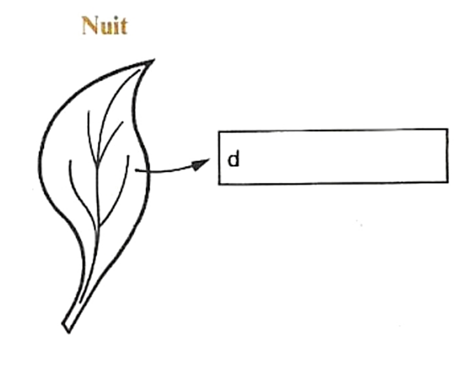
6 Les plantes : **a** ne respirent que la nuit, **b** respirent nuit et jour

7 La fonction chlorophyllienne est : **a** plus forte que la respiration, **b** moins forte que la respiration durant le jour

8 Une plante : **a** peut vivre sans lumière, **b** ne peut pas vivre sans lumière

2 Complétez en indiquant ce que la plante prend à l'air, et ce qu'elle y rejette.







Expérience : Mettons une plante dans un bocal plein d'eau que nous avons soin de fermer hermétiquement de manière que la racine seule soit immergée. Au bout de quelques jours, le niveau de l'eau a baissé dans le bocal.

II

Buée

Lames métalliques

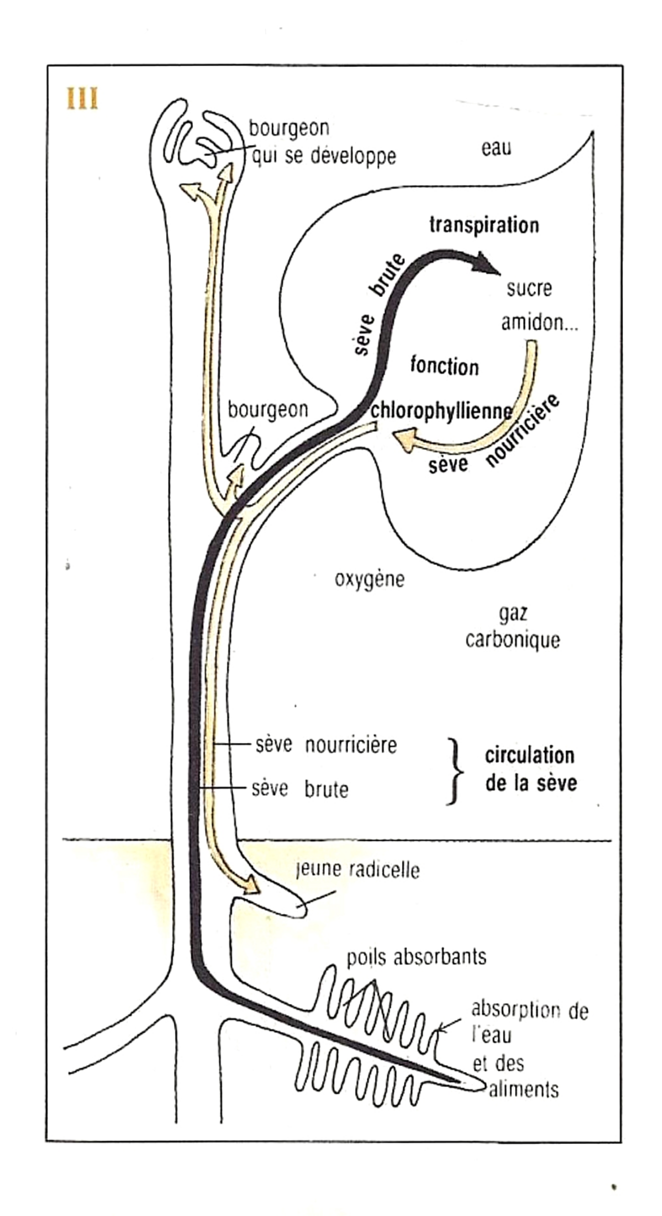
Expérience : Plaçons une plante en pot sous une cloche de verre. Au bout de quelque temps, les parois se recouvrent de buée puis de gouttelettes. Cette eau est sortie de la plante par ses feuilles. La plante transpire.

Une plante que l'on n'arrose pas meurt. **L'eau est indispensable** à la vie d'une plante.

L'eau qui circule dans le sol se charge de sels minéraux provenant des engrais et des décompositions organiques. La plante absorbe donc, par ses racines, non pas de l'eau pure, mais de l'eau chargée de matières minérales qui sont les aliments de la plante.

Ce liquide appelé **sève brute** va monter dans les différentes parties de la plante par les vaisseaux.

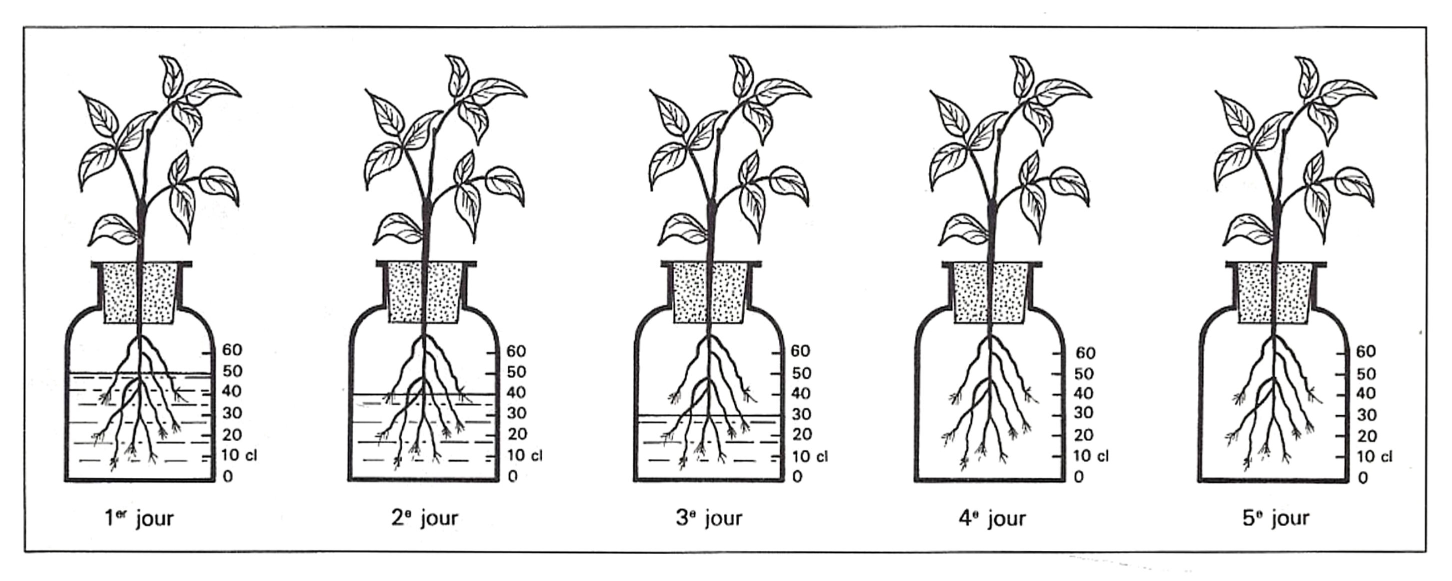
Quand la sève arrive aux feuilles, elle se transforme. La transpiration de la feuille produit une évaporation d'une partie de l'eau de la sève brute, la sève s'épaissit.



5 Les plantes et l'eau

Le carbone gardé par les feuilles permet la fabrication **de sucre** et **d'amidon** ainsi que d'autres substances. **La sève,** enrichie de ces produits, devient la sève nourricière qui apporte aux différentes parties de la plante les éléments dont elle a besoin.

1 1 Finissez les derniers schémas en traçant le niveau probable de l'eau.



2 Quelle est, environ, la consommation d'eau de cette plante pour 24 h ?

3 Parmi les éléments suivants, entourez la lettre de ceux qui pourraient faire varier la consommation d'eau de la plante : **a** température plus élevée, **b** flacon entouré d'un papier sombre, **c** plante réduite à une ou deux tiges.

2 Entourez la lettre de la bonne réponse.

1 Une plante se nourrit : **a** grâce à l'eau qu'elle puise dans le sol par ses racines, **b** grâce à l'eau de pluie ou d'arrosage qui tombe sur sa partie aérienne

2 Les sels minéraux que contient l'eau du sol proviennent : **a** des couches rocheuses qu'elle traverse, **b** de la décomposition de matières organiques

3 L'eau absorbée par une plante : **a** est utilisée directement pour son développement, **b** subit des transformations

4 La sève brute s'épaissit : **a** grâce à la transpiration de la plante, **b** parce qu'une partie est absorbée directement par la plante

5 La transformation de la sève brute se fait : **a** au niveau de la tige, **b** au niveau des feuilles

6 La sève brute est transformée en sève nourricière : **a** par la fonction chlorophyllienne, **b** par la transpiration de la plante

7 La fabrication d'amidon et de sucre est possible : **a** grâce à l'oxygène, **b** grâce au carbone

8 La sève nourricière contient : **a** de l'eau, de l'amidon et du sucre, **b** de l'eau, des sels minéraux, de l'amidon, du sucre

Recherche.

1 Essayez de monter l'expérience I avec un verre gradué et faites un graphique représentant la consommation d'eau de votre plante.

2 Montez l'expérience II avec diverses plantes, faites varier les conditions d'expérimentation (chaleur, temps), observez les résultats.

« Lorsque la carence* nutritionnelle intervient uniquement avant la naissance, pendant la gestation, elle ne donne qu'une toute petite réduction du nombre des cellules cérébrales, de l'ordre de 15 à 20 %. Lorsqu'elle survient uniquement après la naissance, c'est-à-dire qu'il y a restriction uniquement chez l'enfant lui-même, l'arrêt de multiplication cellulaire n'est pas tellement important ; mais lorsqu'il y a addition de la carence prénatale et post-natale, il y a une réduction énorme du nombre de cellules, de l'ordre de 60 %. Je ne peux pas dire que ce soit la réponse absolue à la diminution des performances par la suite. »

Professeur MINKOWSKI

I

*Carence nutritionnelle : *manque, insuffisance, dans l'alimentation.*

Courbe de poids d'un enfant de la naissance à 6 mois

Poids kg

8
7
6
5
4
3

Naissance 1 2 3 4 5 6

Mois

II

IV Embryon de 3 mois



III	Taille moyenne	Poids moyen	État de développement
1er mois	1 cm	0,5 g	Cerveau et organes des sens ébauchés. 4 « bourgeons » des membres. Le cœur encore rudimentaire commence à battre.
2e mois	4-5 cm	5-10 g	Ébauche de tous les organes internes. Les muscles se contractent. Les membres présentent trois segments (ex : bras, avant-bras, main). Les paupières se forment.
3e mois	9-12 cm	20-30 g	Exécution de mouvements des membres. Un mamelon correspondant aux organes génitaux externes apparaît, mais on ne peut encore reconnaître le sexe.
4e mois	16-20 cm	120 à 170 g	Apparition de divers points d'ossification : le squelette se forme. Le système nerveux poursuit son développement. Les paupières sont mobiles.
5e mois	25-30 cm	300 à 500 g	On peut entendre les battements du cœur. Les organes génitaux sont différenciés : on peut reconnaître le sexe. Les os deviennent plus rigides, les ongles durcissent.
6e mois	30-35 cm	700 à 900 g	Le corps est couvert d'un duvet (lanugo). Les testicules descendent hors de l'abdomen, vers les bourses ou scrotum.
7e mois	35-40 cm	1 300 à 1 600 g	Le fœtus peut déjà naître viable, mais doit être placé en couveuse.
8e mois	40-45 cm	2 300 à 2 500 g	Il suce son pouce !...
9e mois	45-50 cm	3 200 g	Caractéristiques du bébé à terme...

6 L'enfant

Dès que la **fécondation** a eu lieu, l'œuf commence à se développer. Pendant les 270 jours que l'embryon va passer dans l'organisme maternel, il va devenir peu à peu, **un être complet.** Dès ce moment, l'alimentation et le mode de vie de la mère vont jouer un rôle important dans l'évolution du futur enfant. Après la naissance, la croissance de l'enfant est très rapide : **à 5 mois il aura doublé son poids de naissance.** Son cerveau, qui pesait 340 g à la naissance, pèsera 750 g à 6 mois, 970 g à 1 an et 1 150 g à 2 ans. La rapidité de ce développement explique l'importance de l'alimentation dans ces premiers mois de la vie.
L'enfant continue à se développer, mais plus lentement par la suite. Vers l'âge de 10 ans pour les filles, de 13 ans pour les garçons, la croissance se ralentit progressivement, c'est **l'adolescence.** L'arrêt de la croissance marque le passage à **l'âge adulte.**

1 Complétez à l'aide du document II.

âge du bébé	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois
poids						
augmentation de poids pendant le mois écoulé						

2 Reliez le stade de développement de l'embryon à l'âge correspondant :

1er mois	1 •	• a	on peut reconnaître le sexe
3e mois	2 •	• b	le corps est couvert de duvet
4e mois	3 •	• c	les membres bougent
5e mois	4 •	• d	le cerveau et les organes des sens sont ébauchés
6e mois	5 •	• e	le fœtus pourrait vivre en couveuse
7e mois	6 •	• f	le squelette se forme

3 Répondez par VRAI ou FAUX.

1 L'embryon reste 270 jours dans l'organisme maternel

2 L'adolescence commence vers 10 ans pour les filles

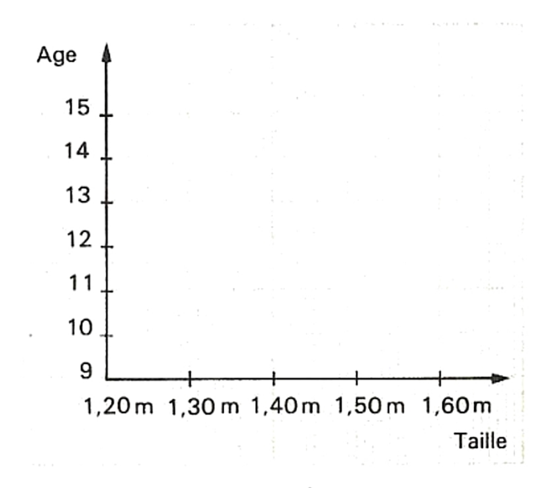
3 L'enfant perd du poids dans les premiers jours de sa vie

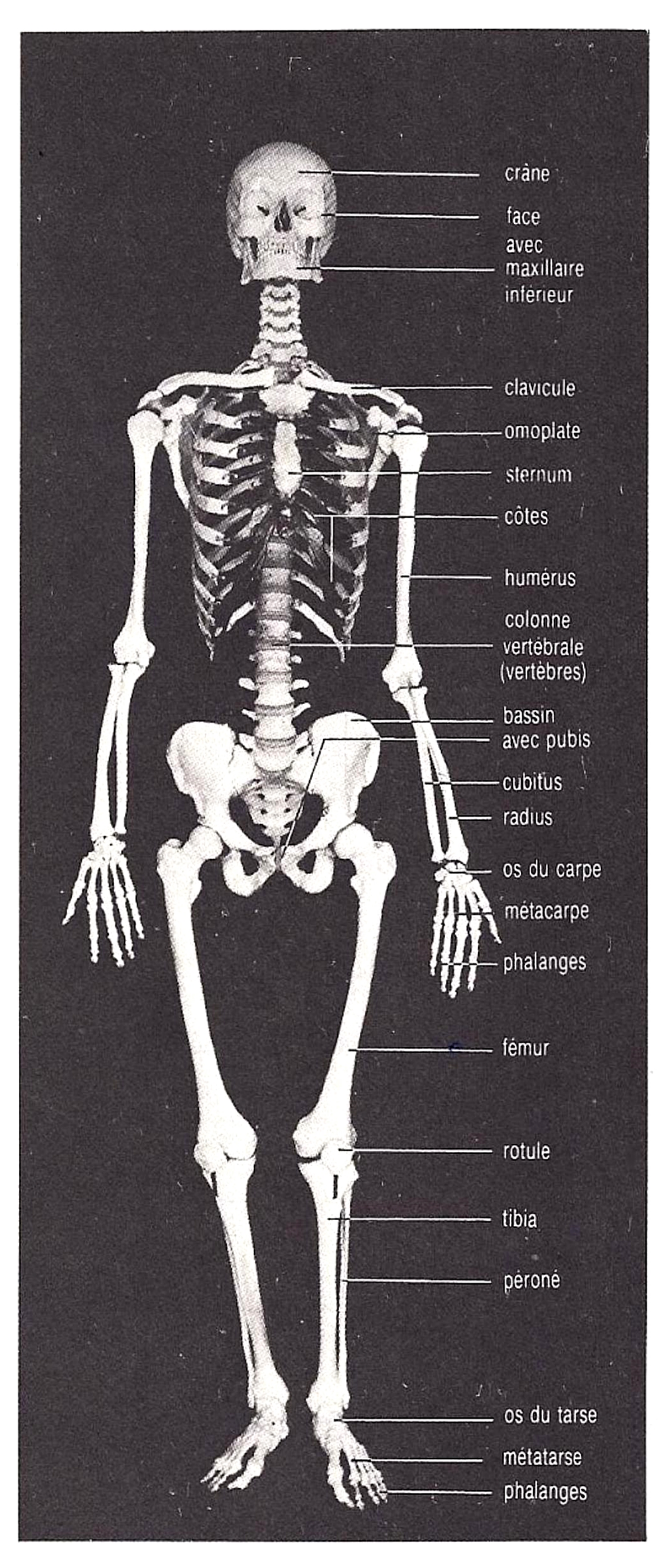
4 Tracez : *en bleu* la courbe de croissance d'une fille de 9 à 15 ans, *en rouge* la courbe de croissance d'un garcon.

1 A quel âge la taille de la fille est-elle plus petite ?

2 A quel âge ont-ils la même taille ?

âge	garçons		filles	
	taille	poids	taille	poids
9 ans	1,30 m	26,4 kg	1,29 m	26,0 kg
10	1,35	29,4	1,35	28,8
11	1,40	32,6	1,41	32,8
12	1,45	35,7	1,47	36,6
13	1,50	39,0	1,52	40,8
14	1,54	41,8	1,56	46,0
15	1,58	46,0	1,59	48,8





A **Squelette humain**

Le squelette comporte 206 os. Il pèse environ 17 kg.

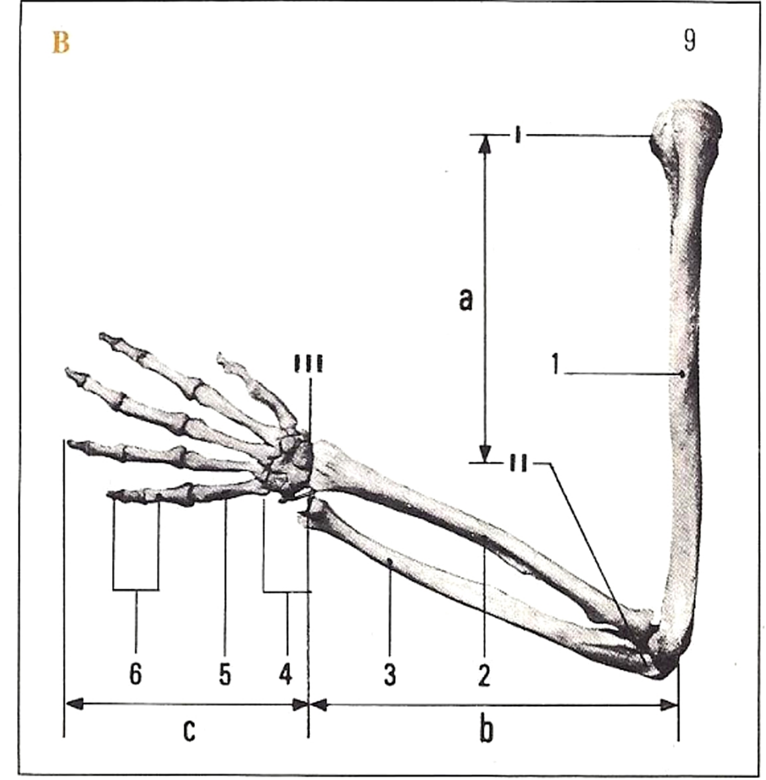
Le squelette se compose :

- **de la tête** supportée par la colonne vertébrale (composée de 33 vertèbres),
- **du thorax** (composé de 12 paires de côtes dont 10 se réunissent en avant sur le sternum),
- **de 2 membres supérieurs** (articulés sur les omoplates)
- **de 2 membres inférieurs** (articulés sur le bassin).

De mauvaises positions du corps peuvent donner naissance à des déformations de la colonne vertébrale :

- la **cyphose** ou dos rond,
- la **lordose** ou excès de cambrure,
- la **scoliose** ou déviation de la colonne vertébrale.

Pour garder un squelette en bon état, il faut **manger des aliments riches en calcium** et **éviter les mauvaises positions.**



7 Le squelette

1 **Reliez chaque os à la partie du corps à laquelle il appartient.**

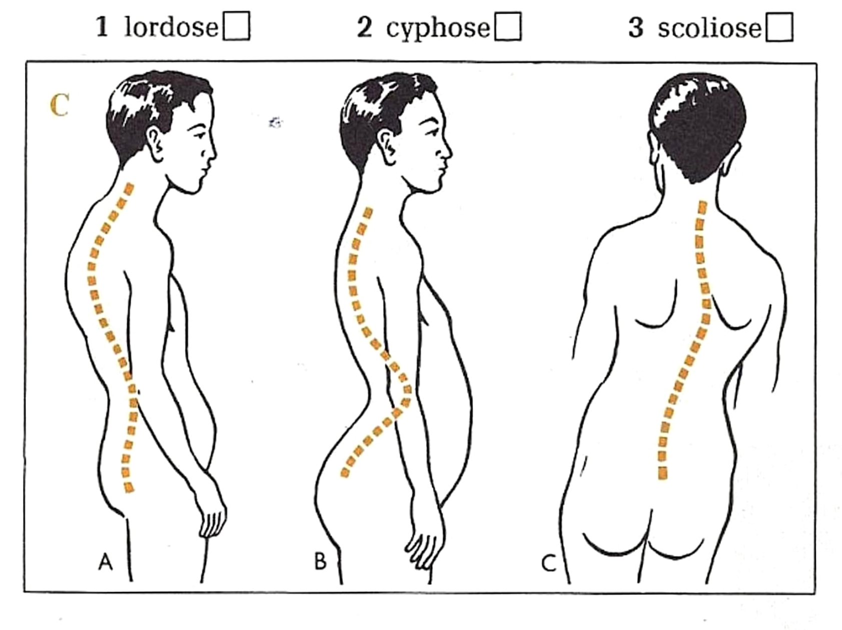
1 côtes 2 crâne 3 rotule 4 métacarpe 5 humérus 6 clavicule	**a** tête **b** thorax **c** membres supérieurs **d** membres inférieurs	7 maxillaire 8 phalange 9 os du tarse 10 fémur 11 péroné 12 sternum

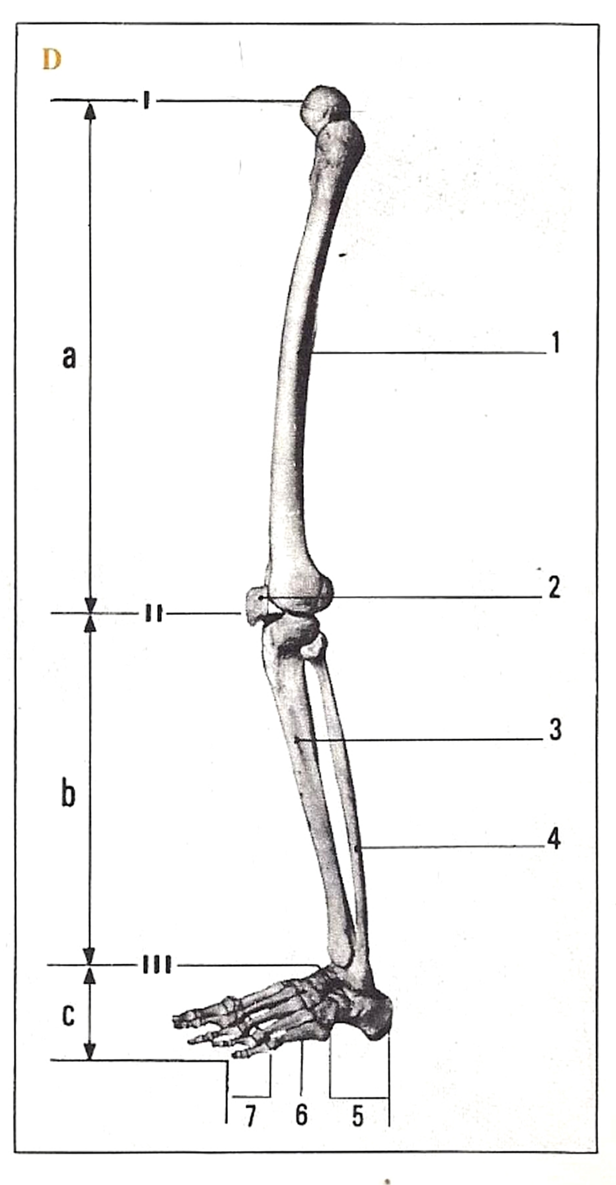
2 **En comparant le schéma B et le squelette, mettez les flèches qui conviennent.**

d radius	a
e bras	b
f os du carpe	c
g humérus	1
h avant-bras	2
i phalanges	3
j main	4
k cubitus	5
l métacarpe	6

3 **Complétez en indiquant le nom du schéma ci-dessous (C) correspondant.**

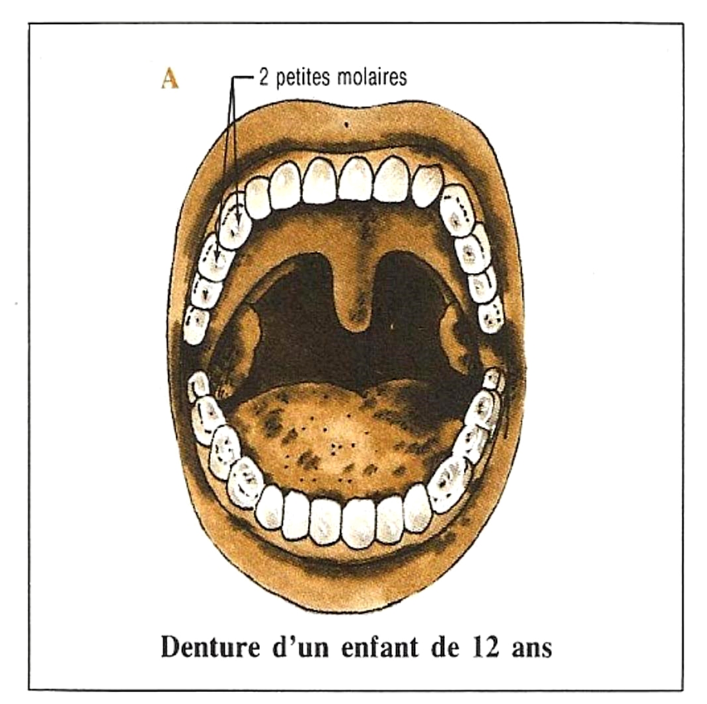
1 lordose ☐ 2 cyphose ☐ 3 scoliose ☐



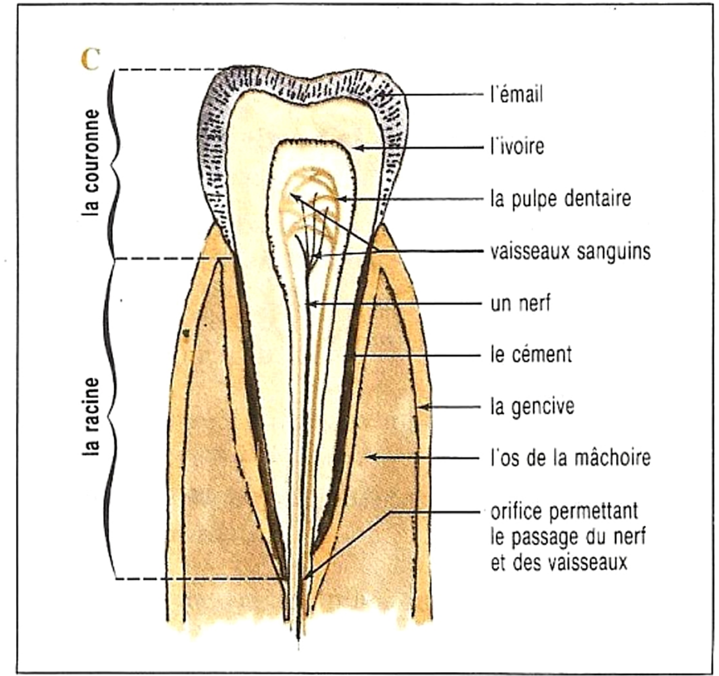


4 **En comparant le schéma D ci-contre et le squelette, mettez les flèches qui conviennent.**

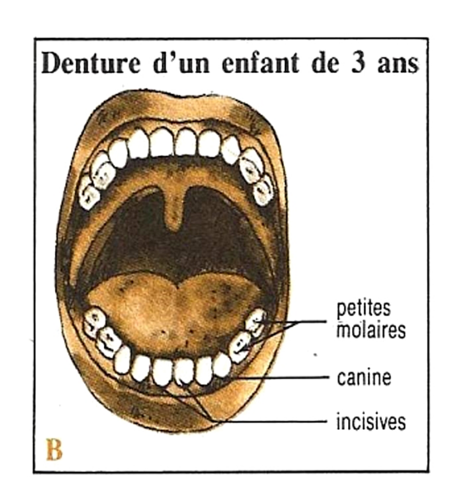
d cuisse	a
e tibia	b
f phalanges	c
g péroné	1
h fémur	2
i tarse	3
j rotule	4
k jambe	5
l métatarse	6
m pied	7



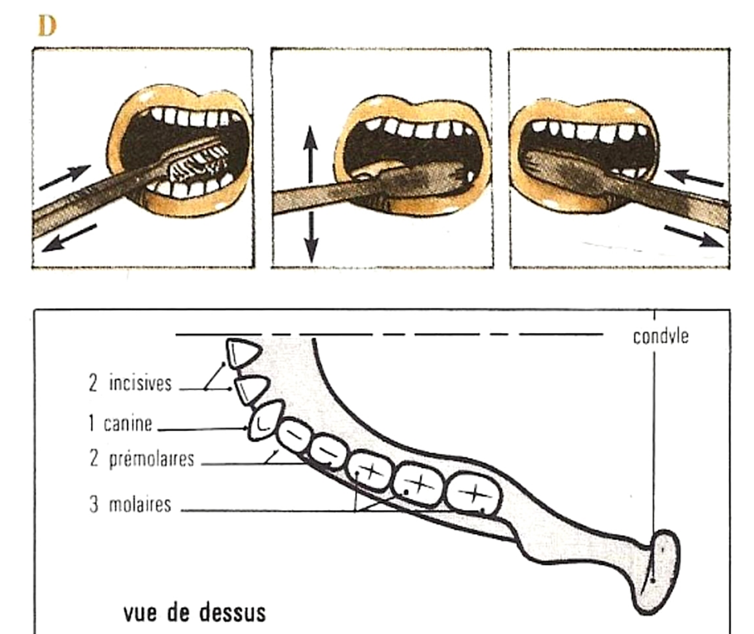
Denture d'un enfant de 12 ans

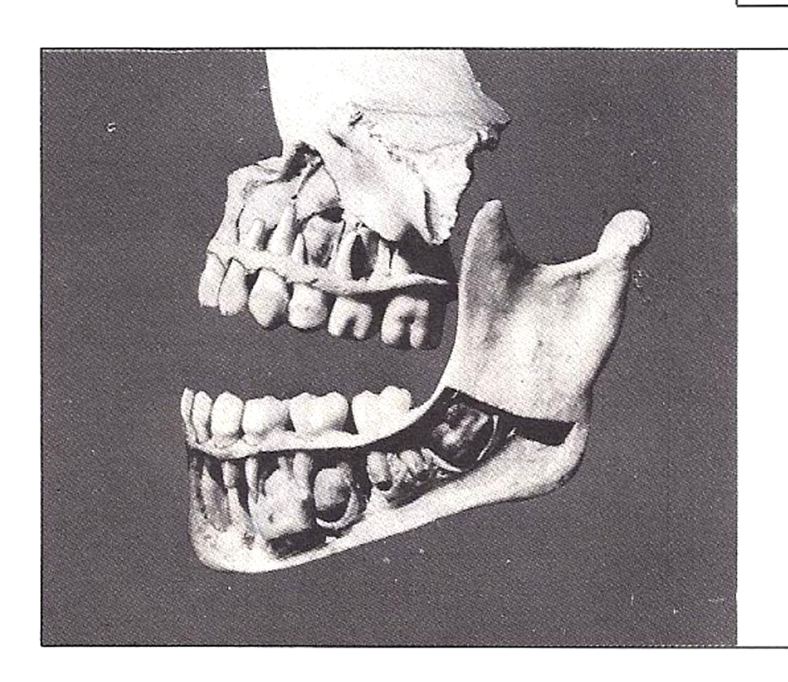


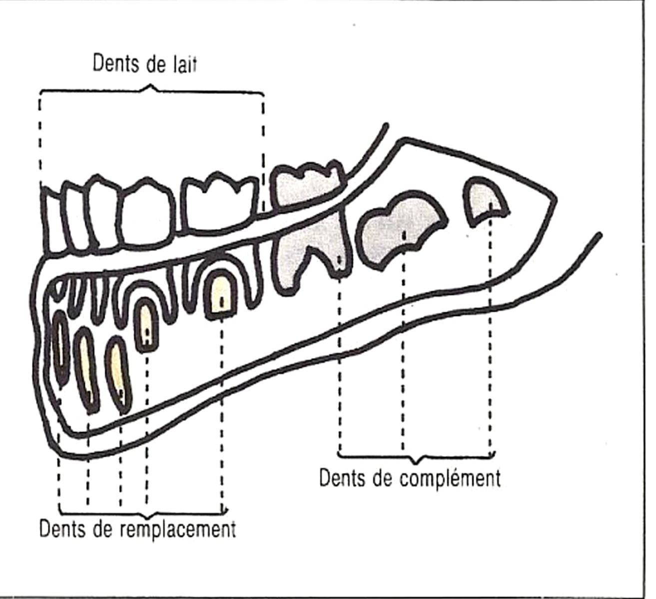
Denture d'un enfant de 3 ans



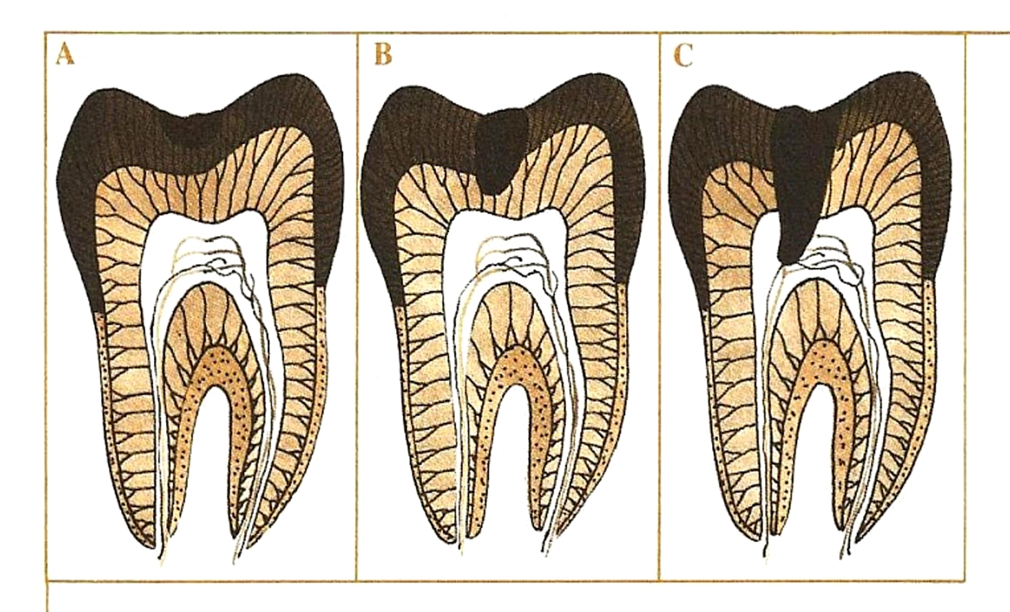
D







8 La dent : évolution et hygiène



L'être humain a **deux dentitions successives.**

Les premières dents apparaissent entre 6 et 8 mois ; à 3 ans l'enfant a 20 dents.

A partir de 7 ans, ces « dents de lait » tombent, elles sont remplacées par 20 dents de remplacement auxquelles s'ajoutent 8 molaires de complément (dont 4 à 6 ans) et 4 « dents de sagesse » qui apparaissent vers 20 ans.

La principale maladie des dents est la **carie dentaire.** Le dépistage et le soin rapide des caries assurent un bon état de la denture chez l'enfant comme chez l'adulte. Pour cela il est conseillé d'**aller chez le dentiste une fois par an,** de se **brosser les dents** au moins deux fois par jour et de **manger des aliments riches en calcium** (lait, beurre, fromage), du chou, du cresson, des fruits...

VRAI OU FAUX ?

1 La deuxième dentition comporte 32 dents. ☐

2 La dentition de lait comporte 24 dents. ☐

3 A 6 ans, l'enfant a 4 molaires définitives. ☐

4 Un enfant de 3 ans a 8 petites molaires. ☐

5 Toutes les dents de complément poussent de 7 à 12 ans. ☐

6 Les dents de sagesse apparaissent vers 20 ans. ☐

7 Les dents de remplacement sont en place sous les dents de lait. ☐

8 Les molaires de complément ne sont pas encore dans les mâchoires tant que l'enfant a ses dents de lait. ☐

9 La dentition définitive comporte, pour une demi-mâchoire : 2 incisives, 2 canines, 2 prémolaires et 3 molaires. ☐

10 La partie visible d'une dent est la couronne. ☐

11 La partie invisible est la racine. ☐

12 A l'intérieur d'une dent, il y a un nerf et des vaisseaux sanguins. ☐

13 Les enfants n'ont pas besoin d'aller chez le dentiste. ☐

14 Il faut brosser les dents uniquement sur leur face externe. ☐

15 Il faut brosser les dents le plus possible en un mouvement vertical. ☐

16 Un brossage par jour suffit. ☐

17 Dans le schéma A ci-dessus, la carie n'a atteint que l'émail. ☐

18 Dans le schéma B, elle a atteint la pulpe dentaire. ☐

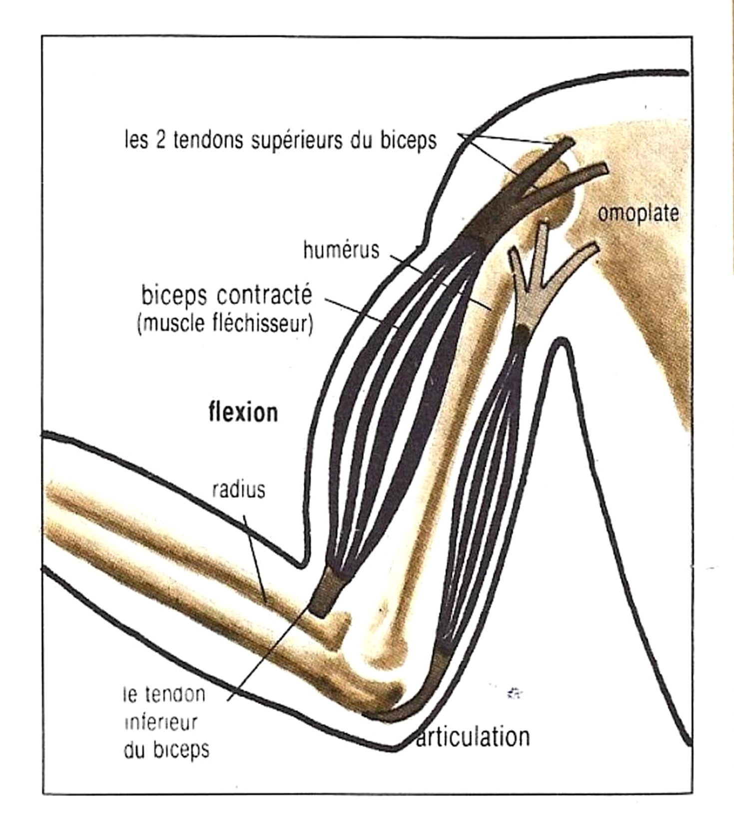
19 Dans le schéma C, elle a atteint l'ivoire. ☐

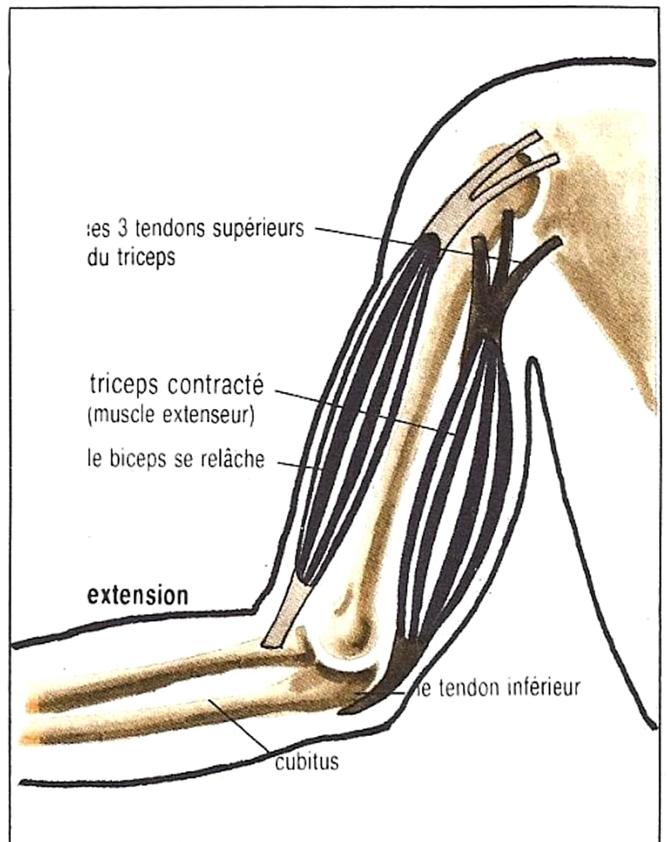
20 La carie est douloureuse au stade représenté par le schéma C. ☐

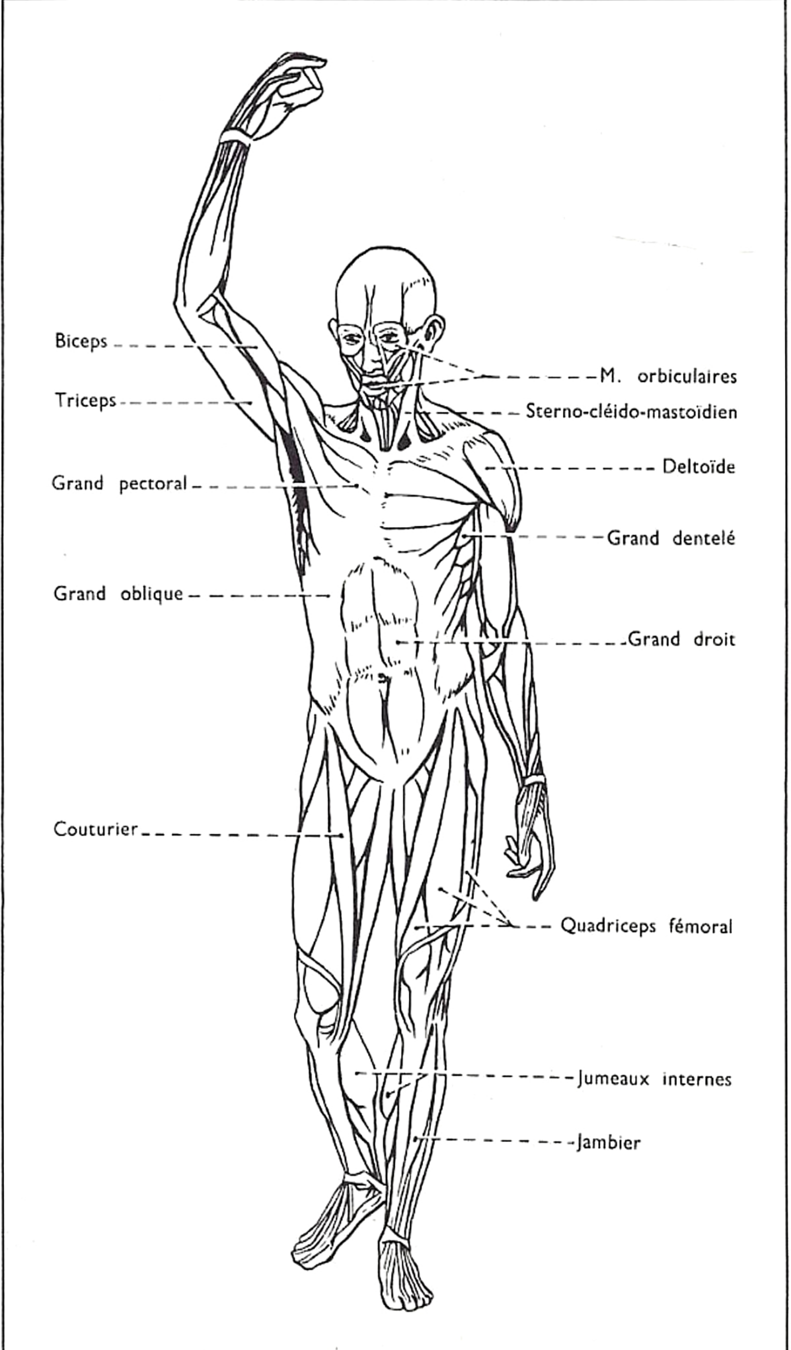
% moyen	muscles	sang	cerveau	moyenne pour le corps
Eau	70 %	90 %	60 %	61 %
Sels	0,5 à 1 %	0,7 %	0,5 à 1 %	5 %
Glucides	0,5 %	0,1 %	1 à 2 %	0,3 %
Lipides	5 à 10 %	0,5 %	13 à 15 %	13 %
Protides	20 %	8 %	23 %	16 %
Divers	traces	traces	traces	traces

Tous nos mouvements de la tête, du tronc, des jambes, quand nous marchons ou quand nous courons, sont dus à la contraction de nos muscles qui tirent sur nos os. Notre corps comporte environ **500 muscles** qui constituent la moitié de notre poids total. Cet ensemble de muscles s'appelle **la musculature.**

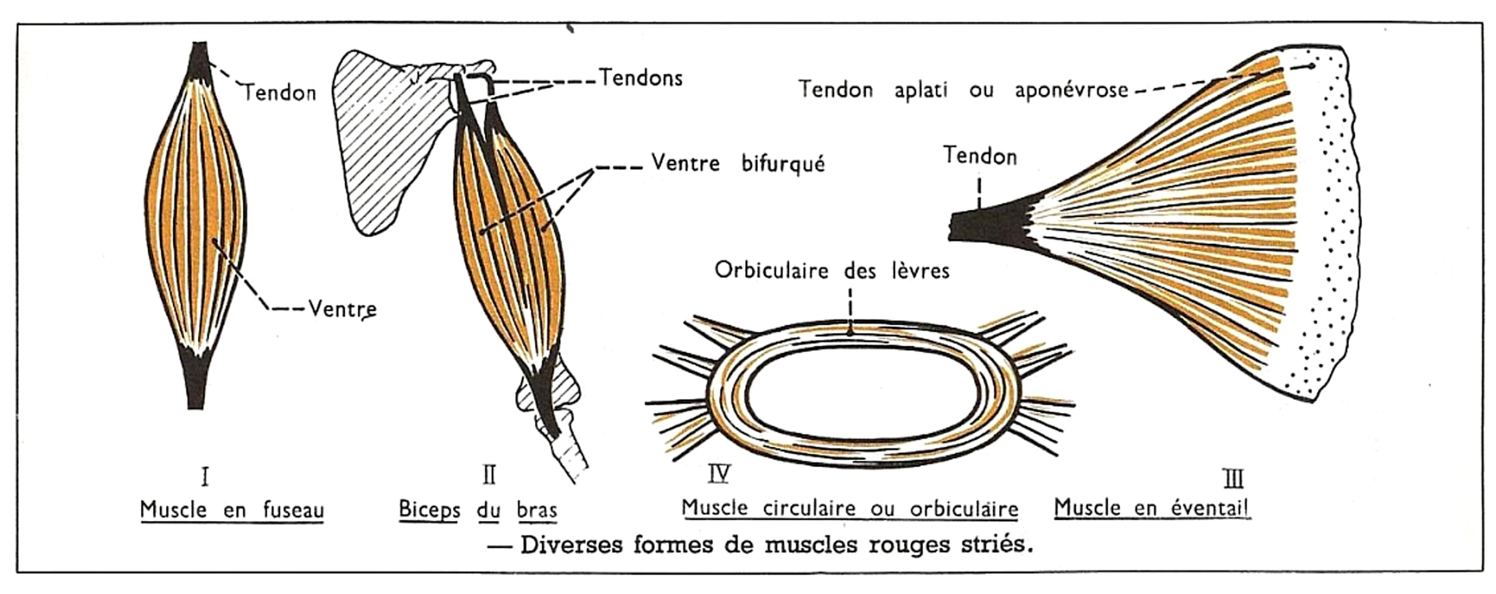
On distingue deux sortes de muscles : **les muscles rouges** (ou muscles striés) et **les muscles blancs** (muscles lisses ou viscéraux). Les muscles sont attachés aux os par **des tendons.** En se contractant, ils tirent sur les os et les font se mouvoir. Nos muscles sont sans cesse en activité. Une immobilisation longue ou certaines maladies (poliomyélite) font baisser notre « **tonus** » musculaire. Le développement harmonieux de la musculature est lié au fonctionnement des muscles. Les exercices physiques entretiennent le tonus musculaire et façonnent notre corps.







9 Les muscles



— Diverses formes de muscles rouges striés.

1 Reliez chaque muscle à la partie du corps à laquelle il appartient.

1 deltoïde	a tête	5 muscles orbiculaires
2 grand droit	b tronc	6 grand dentelé
3 quadriceps	c membre supérieur	7 couturier
4 triceps	d membre inférieur	8 biceps

2 Reliez chaque muscle à la forme qui le caractérise.

1 biceps	a muscle en fuseau	5 triceps
2 pectoral	b muscle circulaire	6 muscle des yeux
3 jumeau	c muscle en éventail	7 jambier
4 grand dentelé		8 muscle de la bouche

3 Répondez par VRAI ou FAUX.

1 Notre corps compte environ 500 muscles. ______

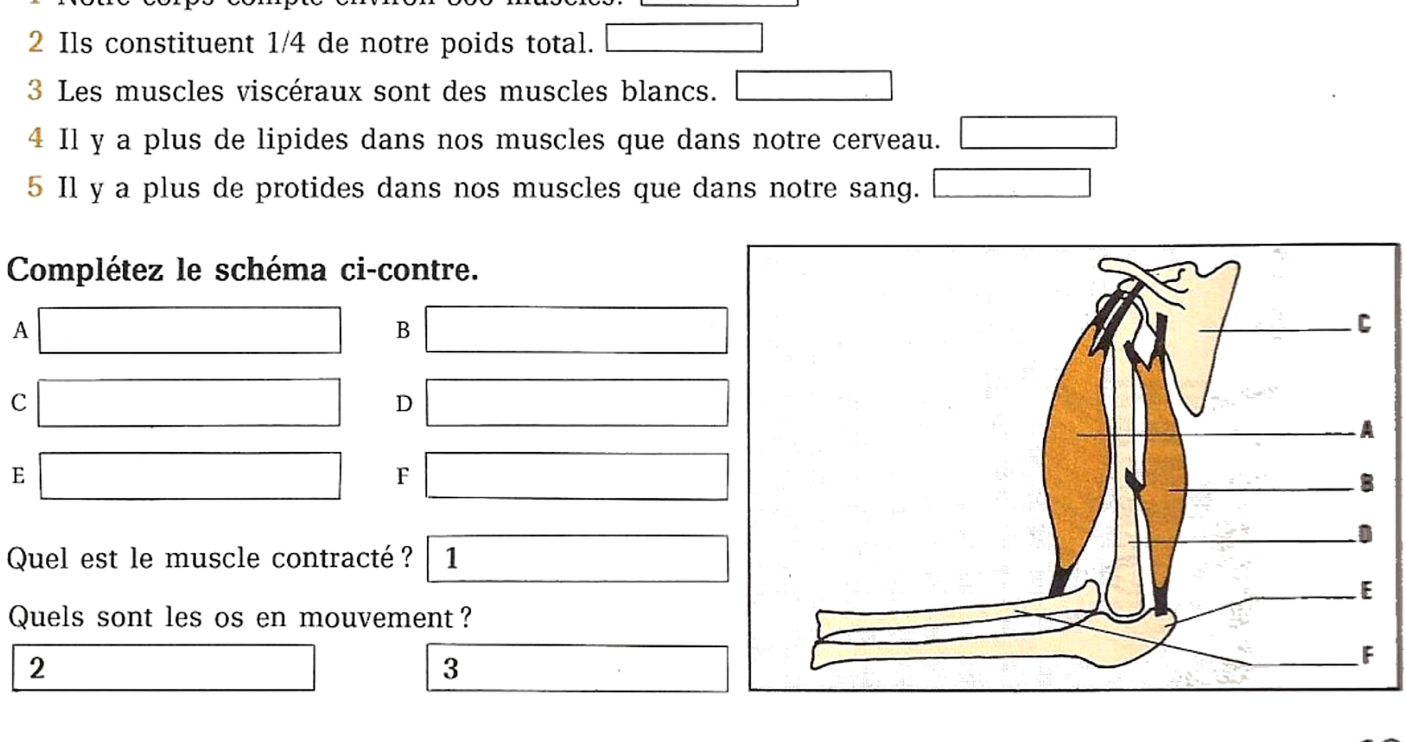
2 Ils constituent 1/4 de notre poids total. ______

3 Les muscles viscéraux sont des muscles blancs. ______

4 Il y a plus de lipides dans nos muscles que dans notre cerveau. ______

5 Il y a plus de protides dans nos muscles que dans notre sang. ______

4 Complétez le schéma ci-contre.



A ______ B ______

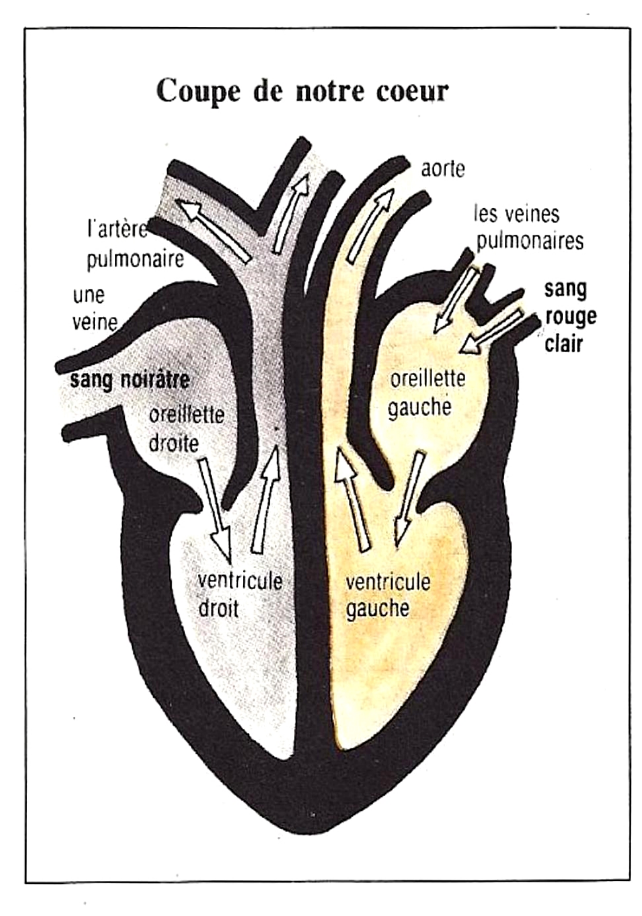
C ______ D ______

E ______ F ______

Quel est le muscle contracté ? 1 ______

Quels sont les os en mouvement ?

2 ______ 3 ______



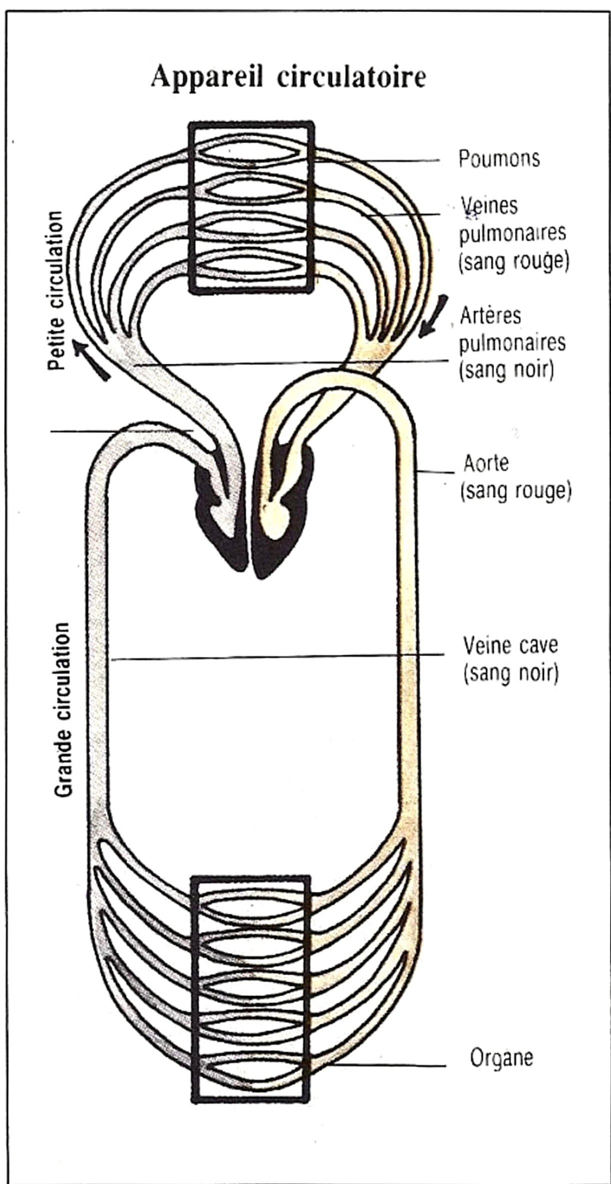
Notre sang circule dans tout notre corps par les vaisseaux sanguins. Il est formé d'un liquide clair : **le plasma, de globules rouges** (5 millions environ pour 1 mm^3 de sang) et **de globules blancs** moins nombreux. Quand nous nous coupons **notre sang se coagule** et forme un caillot qui arrête l'écoulement. Notre appareil circulatoire comprend le cœur et les vaisseaux sanguins. **Les vaisseaux sanguins** comprennent les artères, les veines et les capillaires.
Notre cœur joue le rôle d'une pompe aspirante et foulante et ses battements marquent les contractions **des oreillettes** et **des ventricules.** Ce **rythme cardiaque,** variable selon nos activités, peut être écouté par le médecin qui décèle ainsi d'éventuelles déficiences.

Valeurs moyennes du rythme cardiaque.

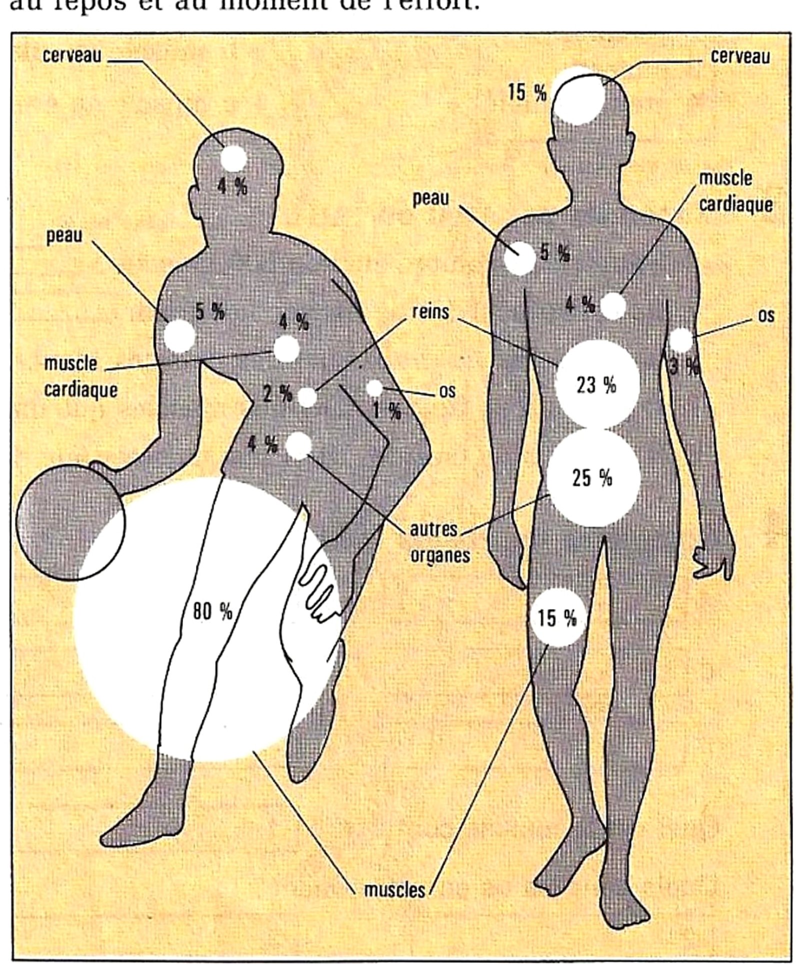
homme qui lit :	70 battements par mn
homme au travail :	100 battements par mn
homme qui court :	140 battements par mn

Volume du sang chassé à chaque systole :

au repos :	65-70 ml
lors d'un effort,	
• chez un homme moyen :	100 à 120 ml
• chez un homme entraîné :	jusqu'à 200 ml



Répartition du sang dans les différentes parties du corps au repos et au moment de l'effort.



10 Le sang - la circulation

1 **Complétez les schémas.**

a) Contraction des ______________________ b) Contraction des ______________________

2 **Reportez dans le tableau les variations de la répartition du sang dans les organes au repos et au cours d'un effort. Comparez les variations en utilisant les signes $<$, $>$ ou $=$ selon que la quantité de sang pendant l'effort est plus petite, plus grande ou égale.**

partie du corps	peau	reins	cerveau	os	muscles	muscle cardiaque
quantité de sang au repos						
quantité de sang pendant l'effort						
variation						

1 Dans quelle partie du corps l'augmentation est-elle la plus forte ? ______________________

2 Dans quelles parties du corps la quantité est-elle la même ? ______________________

3 Dans quelles parties du corps y a-t-il diminution ? ______________________

3 **Reliez chaque organe au type de sang qui y circule.**

a) sang rouge •

• **1** artère pulmonaire •
• **2** aorte •
• **3** veine cave •
• **4** poumons •
• **5** veine pulmonaire •
• **6** organe •

• b) sang noir

4 **Complétez.**

1 Dans 1 mm^3 de sang, le nombre de globules rouges est de ______________________

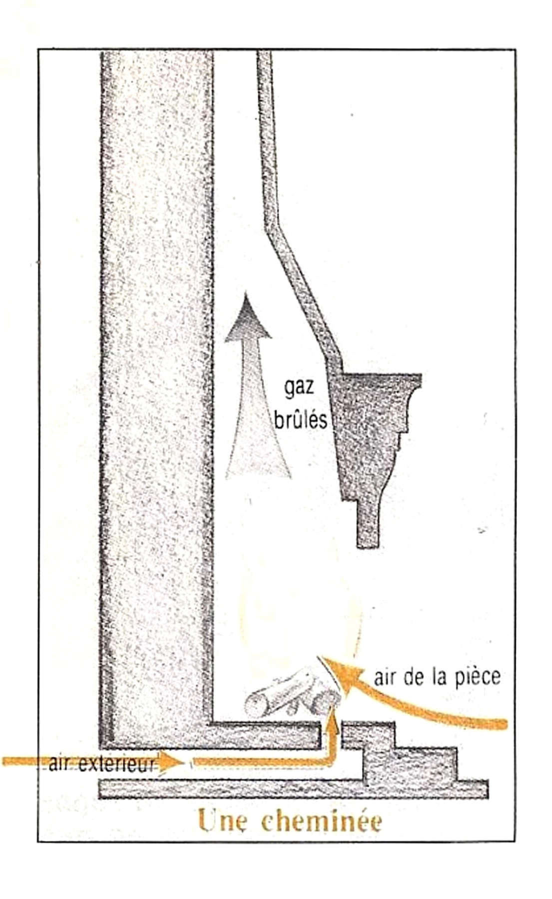
2 Quand un homme lit, le nombre de battements de cœur à la minute est de ______________________

3 Pendant un effort, la quantité de sang chassée à chaque systole chez un homme entraîné est de ____

4 Notre sang est formé d'un liquide clair qui s'appelle ______________________

5 Pour déceler certaines anomalies, le médecin étudie notre ______________________

6 Les vaisseaux sanguins comprennent ______________, ______________ et ______________

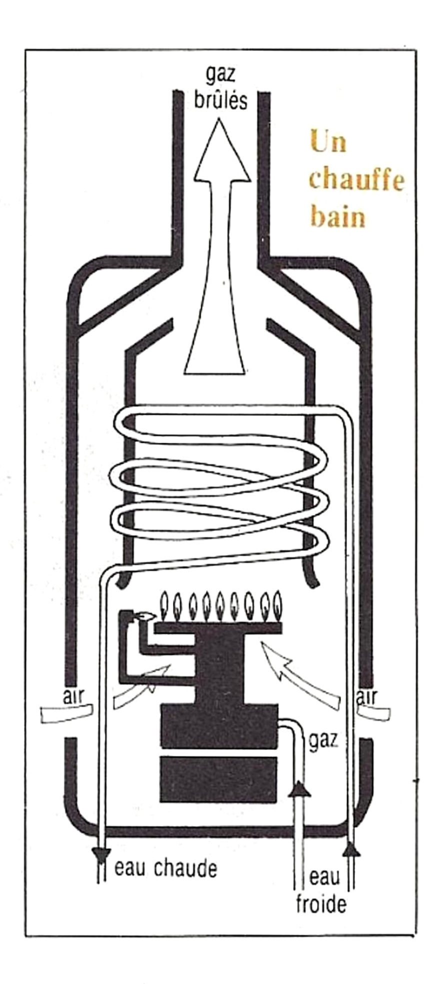


La cheminée et le chauffe-bain fonctionnent selon le même principe :

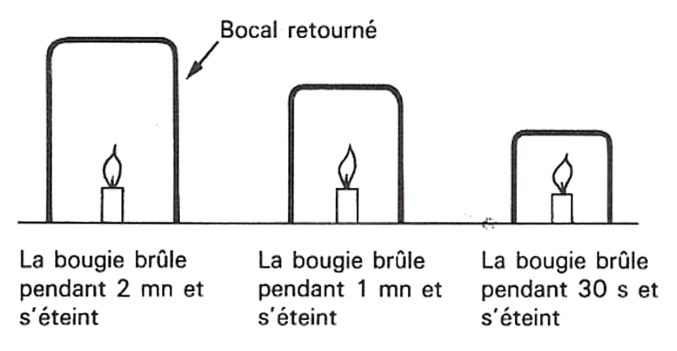
Ils utilisent un **combustible :** le bois ou le gaz.

Ils possèdent une entrée d'air pour entretenir la **combustion.**

Ils ont un conduit permettant l'évacuation des gaz brûlés.



L'AIR EST-IL INDISPENSABLE A LA COMBUSTION ?



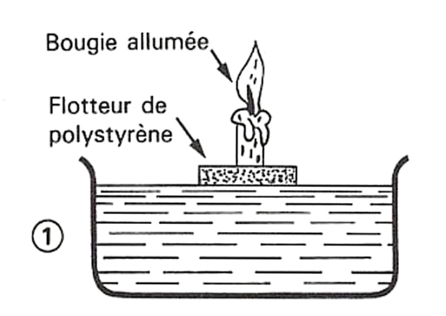
Si l'air n'est pas renouvelé, la bougie ne brûle pas.



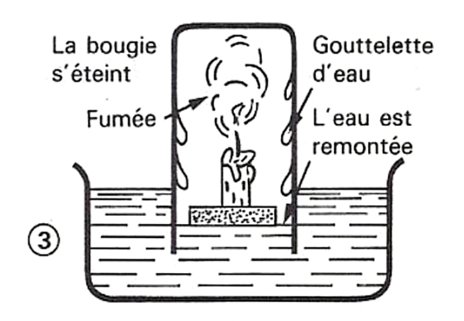
La flamme du brûleur est jaune et produit de la fumée.

L'arrivée d'air est mal réglée. La combustion est incomplète.

QUE DEVIENT L'AIR AU COURS DE LA COMBUSTION ?







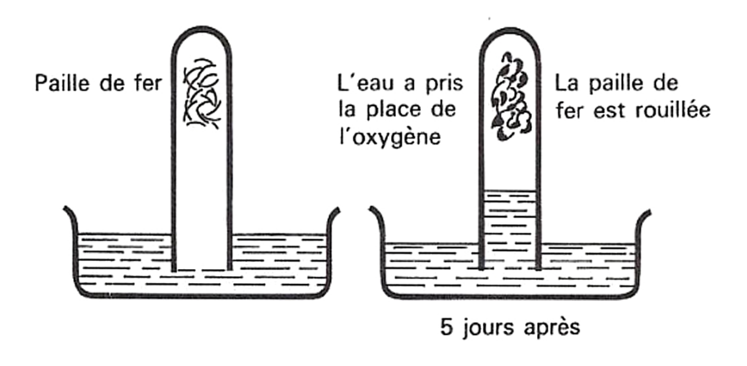
Quand on place le bocal sur la bougie, elle brûle pendant 60 secondes puis la flamme vacille et enfin s'éteint. Simultanément, l'eau est montée dans le bocal. La flamme de la bougie n'a pas utilisé la totalité de l'air. Seul **l'oxygène** a servi à la combustion. L'eau qui est montée dans le bocal correspond à l'oxygène qui a disparu. Le gaz restant est de **l'azote.** L'air est donc un mélange de plusieurs gaz. Cent litres d'air contiennent environ 80 litres d'azote et 20 litres d'oxygène.

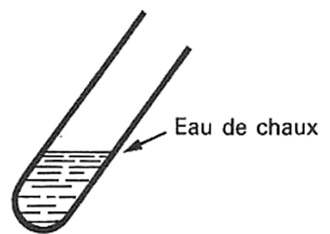
La combustion de la bougie a produit de la vapeur d'eau qui se condense en fines gouttelettes sur les parois. Si on ajoute quelques gouttes d'eau de chaux dans le bocal, elles se troublent, ce qui prouve la présence de gaz carbonique.

combustible, oxygène $\xrightarrow{\text{combustion}}$ chaleur, gaz carbonique, eau, fumée.

11 L'air dans la combustion

UNE COMBUSTION QUI NE PRODUIT PAS DE FLAMME.





En même temps que la **rouille** est apparue, l'eau est montée dans le tube à essai. L'oxygène de l'air a disparu. Il s'est uni au fer pour former de la rouille. On dit que le fer s'est **oxydé.** L'oxydation du fer produit de la rouille mais attaque le métal.

L'inox est un métal **inoxydable.** Il ne rouille pas.

Pour éviter l'oxydation du fer, on le protège avec des peintures anti-rouille, de la graisse, du chrome (métal chromé), du zinc (fer galvanisé), etc.

1 Cochez les bonnes réponses.

1 La combustion de la bougie produit
a) de l'air ☐ b) de l'eau ☐ c) de l'oxygène ☐ d) du gaz carbonique ☐

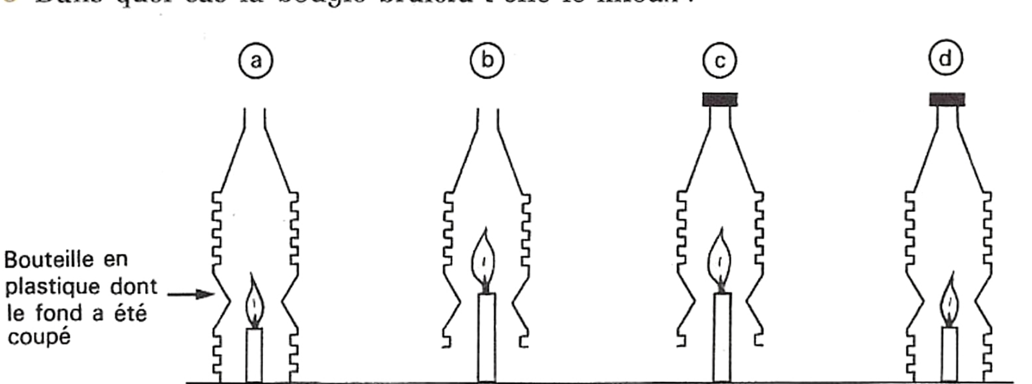
2 L'oxydation du fer produit
a) de l'air ☐ b) de la rouille ☐ c) de l'oxygène ☐ d) du gaz carbonique ☐

3 Quel instrument utilise-t-on quand l'arrivée d'air dans la cheminée est insuffisante ?
a) un soufflet ☐ b) des pinces ☐ c) des chenêts ☐ d) un pique-feu ☐

4 Que fait-on quand la flamme d'un brûleur est jaune ?
a) on fait rentrer moins d'air ☐ b) on fait rentrer plus d'air ☐

5 Si on verse de l'eau de chaux dans un bocal contenant du gaz carbonique
a) l'eau de chaux noircit ☐ c) l'eau de chaux reste incolore ☐
b) l'eau de chaux s'évapore ☐ d) l'eau de chaux se trouble ☐

6 Dans quel cas la bougie brûlera-t-elle le mieux ?

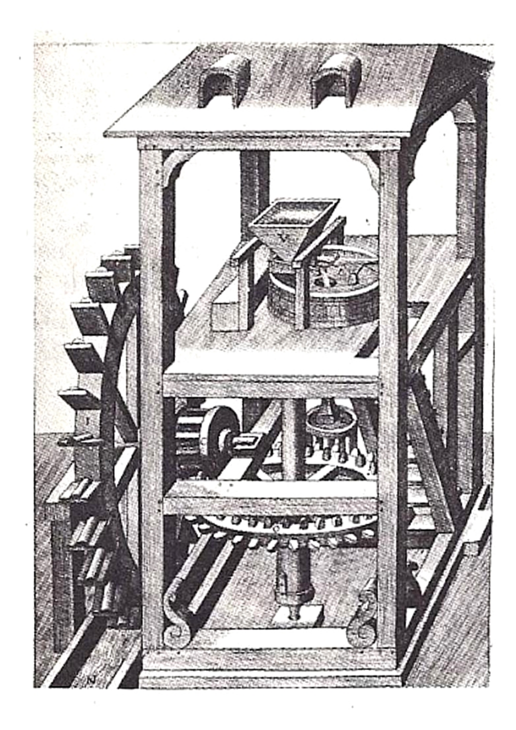


a	
b	
c	
d	

2 Complétez.

Calculez les quantités correspondantes d'azote, d'oxygène ou d'air, en litres.

air	100		400			600
azote		160				
oxygène				10	100	

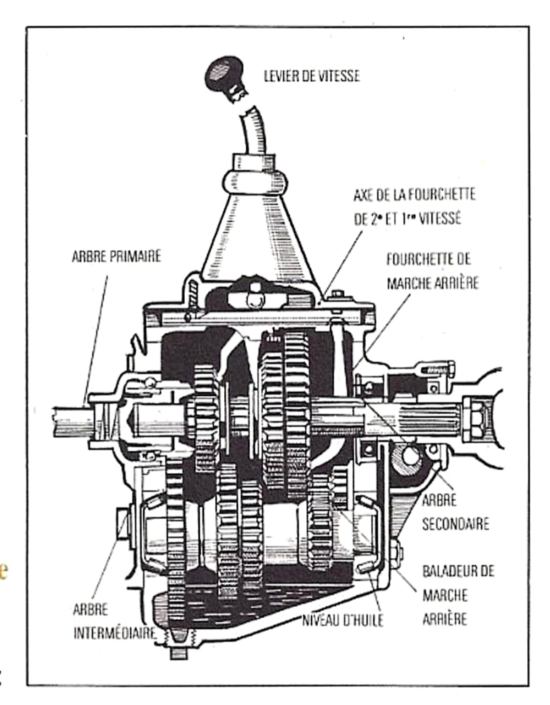


Moulin à grains (XVIe siècle)

Les engrenages sont utilisés depuis fort longtemps.

Boîte de vitesse de voiture

Encore des engrenages ! Mais que d'engrenages :

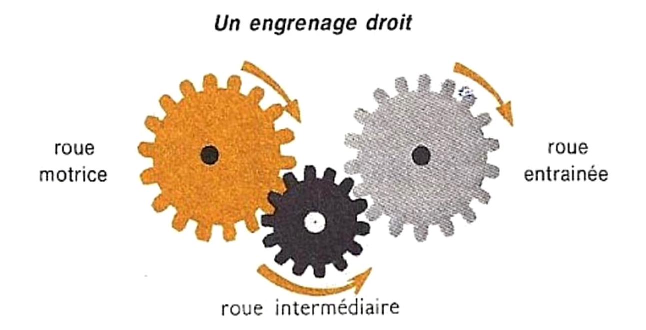


Les engrenages transmettent la rotation de la roue à aubes à la meule de pierre qui écrase le grain. Ils modifient **le sens** et **la vitesse** de rotation. Voici la « chaîne » de la transmission du mouvement dans le moulin à grains.

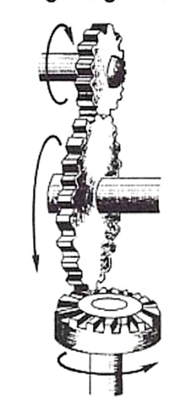
eau → roue à aube → plusieurs engrenages → meule

Les engrenages permettent de faire varier **le sens** de rotation.

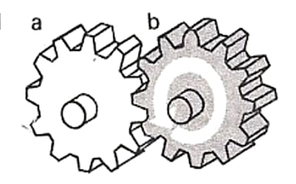
Un engrenage droit



Un engrenage latéral



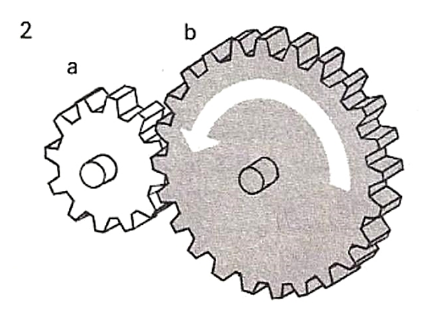
L'engrenage latéral permet de transformer une rotation horizontale en rotation verticale ou inversement.



Les engrenages permettent **de ralentir** ou **d'accélérer** une rotation.

Ces deux roues dentées (ou pignons) qui fonctionnent ensemble possèdent chacune 12 dents. Quand le pignon **a** fait un tour complet, le pignon **b** fait également un tour.

Ces deux roues dentées tournent à la même vitesse.



Ces deux roues dentées n'ont pas le même nombre de dents. La roue **a** en a 12 alors que la **b** en a 24. Quand le pignon **a** fait un tour complet, le **b** ne fait qu'un demi-tour.

Quand le pignon **a** fait deux tours complets, le **b** ne fait qu'un seul tour.

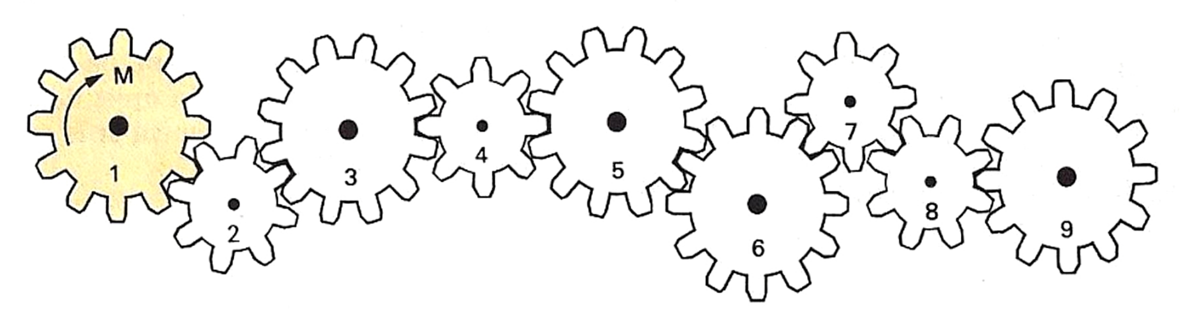
La roue dentée **a** tourne deux fois plus vite que la roue **b.**

roue à 12 dents	1 tour	2 tours	3 tours	4 tours
roue à 24 dents	1/2 tour	1 tour	1 tour 1/2	2 tours

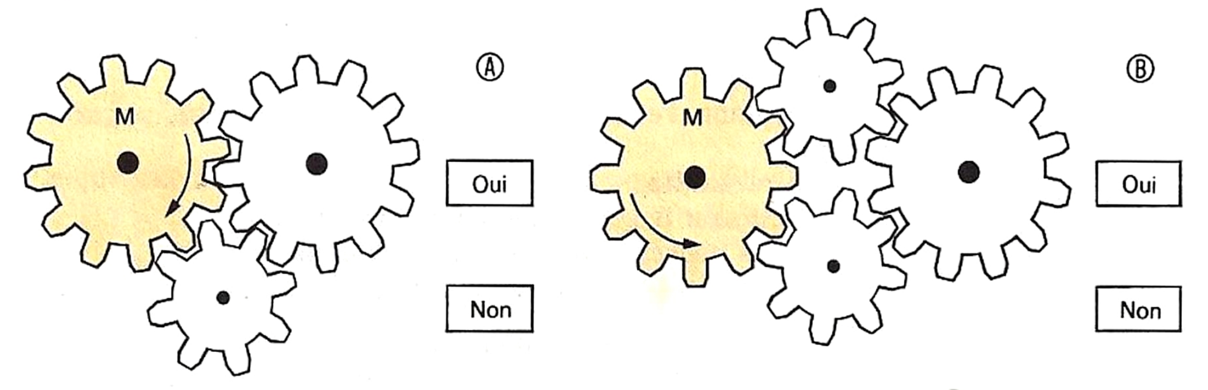


12 Des engrenages

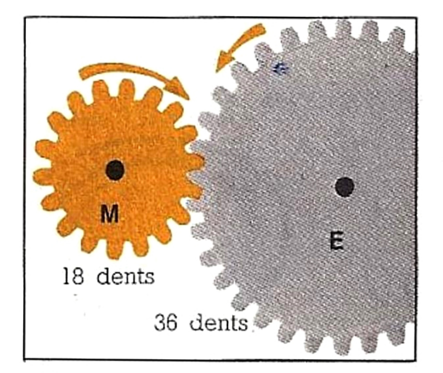
1 **Coloriez *en jaune* les pignons qui tournent dans le même sens que la roue motrice, *en bleu* ceux qui tournent en sens inverse.**



2 **Ces engrenages pourront-ils tourner ? Barrez les réponses fausses.**



3 **Combien de tours fera chaque pignon ? Complétez le tableau.**

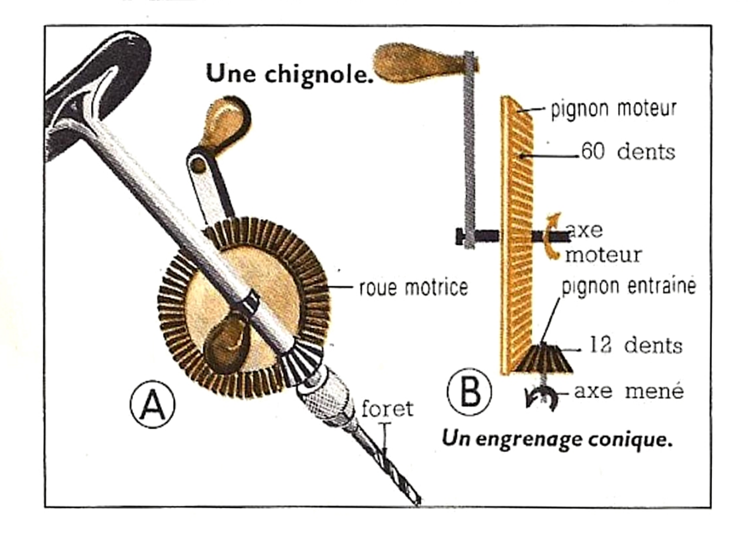


pignon M	1 tour	2 tours		3 tours
pignon E			2 tours	

Quelle roue tournera le plus vite ?

4 **Écrivez dans l'ordre, la « chaîne » de la transmission du mouvement de la chignole. Utilisez : *foret/manivelle/pignon entraîné/homme/pignon moteur.***

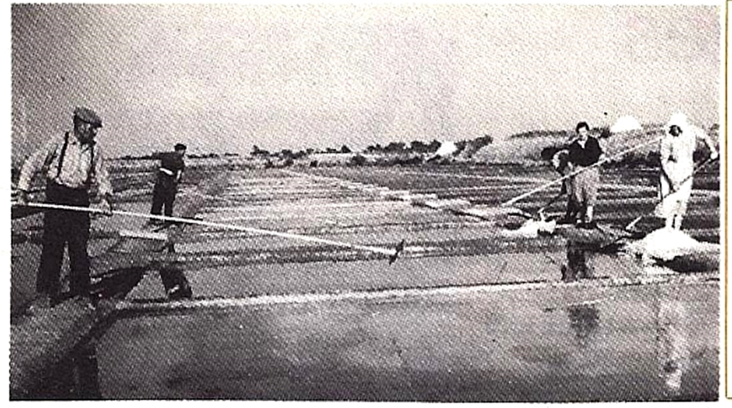
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐



Un engrenage conique.

5 **Cochez la bonne réponse. (Figure B) Combien de tours complets fera la petite roue, si la grande fait :**

1 tour :	2 ☐	3 ☐	5 ☐
2 tours :	6 ☐	10 ☐	12 ☐
3 tours :	15 ☐	16 ☐	18 ☐

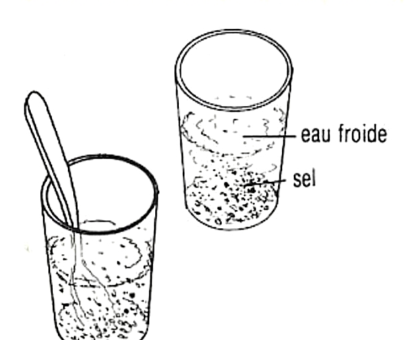


Les marais salants du Croisic (Loire Atlantique)

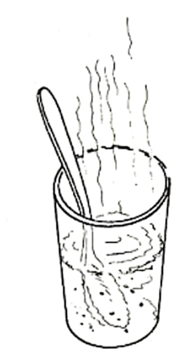
L'eau de mer est un **mélange** homogène d'eau et de sel. Un litre d'eau de mer contient en moyenne 27 g de sel. Même en utilisant un microscope ce sel n'est pas visible. Pour reconnaître une eau salée il faut la goûter.

L'eau salée est une **solution** de sel dans l'eau. On récupère le sel contenu dans la mer dans les **marais salants.** Pendant son trajet dans le marais, l'eau s'évapore progressivement et le sel se dépose au fond des bassins.

Comment le sel se dissout-il dans l'eau ?



Versons du sel dans un récipient contenant de l'eau. Progressivement, le sel disparaît. Il se **dissout** dans l'eau. On peut accélérer la vitesse de **dissolution** du sel dans l'eau :
— en **agitant l'eau** (à l'aide d'une cuillère par exemple),
— en la **réchauffant,**
— en **réduisant le sel** en une poudre très fine.
Les savants pensent que le sel dissous dans l'eau de mer provient de l'intérieur de la terre.

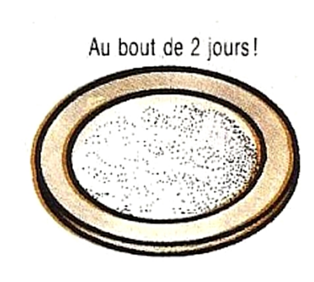


Au fur et à mesure que l'on verse du sel, sa dissolution est de plus en plus difficile. Le mélange eau/sel arrive à **saturation.** L'eau ne peut plus « absorber » le sel qui reste alors au fond du récipient. On ne peut dissoudre que 350 g de sel dans un litre d'eau. Au-delà de cette limite, l'eau est saturée.

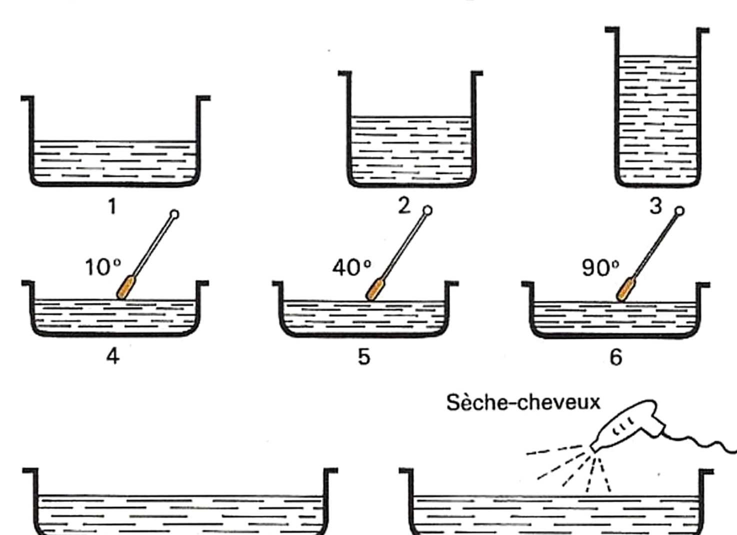
Comment peut-on récupérer le sel ?



L'eau contenue dans l'assiette **s'évapore** lentement. Pour la même quantité de sel dissous, le volume d'eau diminue de plus en plus. Le mélange devient plus riche en sel. Quand il arrive à saturation (350 g de sel par litre d'eau), le sel se **cristallise** et se dépose au fond de l'assiette. C'est le même phénomène qui se produit dans les bassins des marais salants.



On peut accélérer la vitesse d'évaporation de l'eau et de cristallisation du sel :

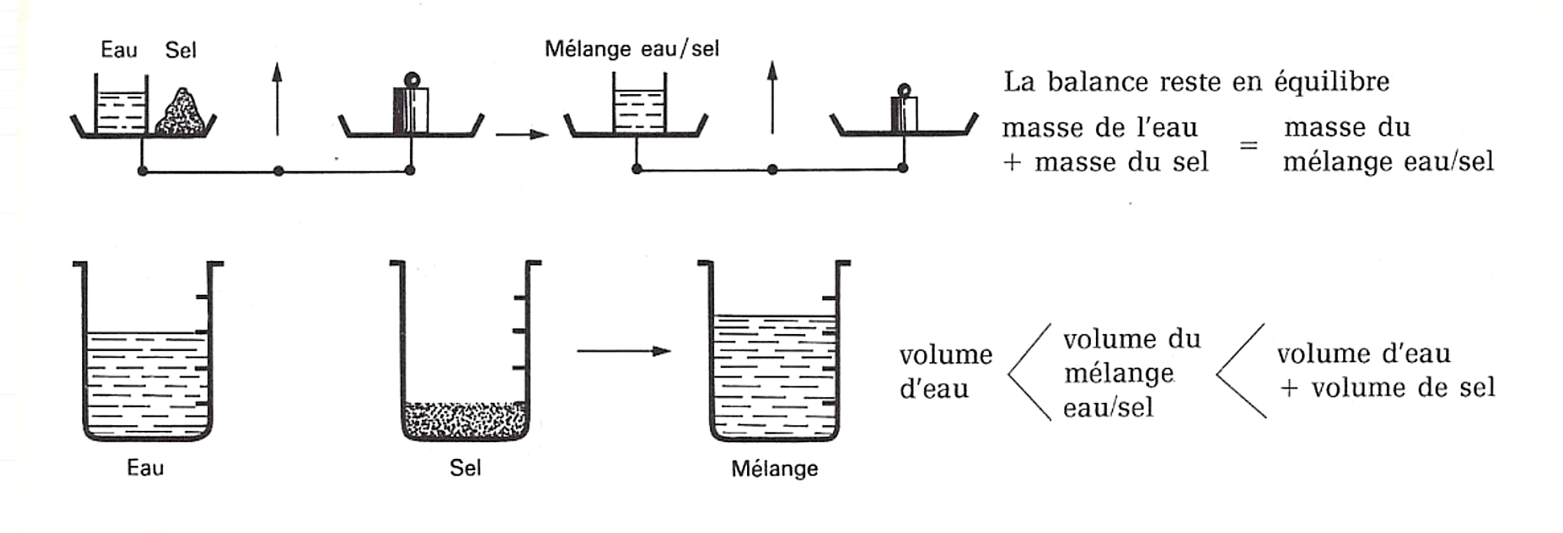


A En augmentant la surface de l'eau en contact avec l'air. L'évaporation sera plus rapide en 1, en 2, puis en 3.

B En chauffant l'eau. L'évaporation sera plus rapide en 6, puis en 5, puis en 4.

C En agitant l'air, au-dessus de l'eau. L'évaporation sera plus rapide en 8, puis en 7.

13 Les marais salants



Cochez les bonnes réponses.

1 Quelle quantité de sel doit-on dissoudre dans un litre d'eau pour qu'elle soit saturée ?

350 g ☐ 450 g ☐ 500 g ☐

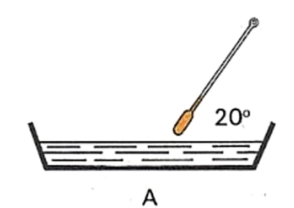
2 L'eau de mer est-elle saturée en sel ?

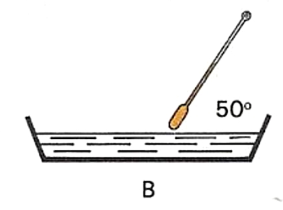
oui ☐ non ☐ ? ☐

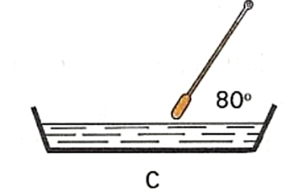
3 Quelle quantité de sel peut-on dissoudre dans 3 litres d'eau ?

900 g ☐ 1 050 g ☐ 1 500 g ☐

4 Dans quel récipient l'évaporation sera-t-elle la plus rapide ?









5 On dissout 80 g de sel dans 870 g d'eau. Quelle sera la masse de la solution ?

80 g ☐ 870 g ☐ 950 g ☐

6 A quel moment le sel se cristallise-t-il ?

a) quand l'eau commence à s'évaporer ☐
b) quand il n'y a plus d'eau ☐
c) quand le mélange eau/sel arrive à saturation ☐

7 Combien de sel contiennent 300 litres d'eau de mer ?

6 kg ☐ 7,5 kg ☐ 8,1 kg ☐

8 Les marais salants produisent-ils plus de sel ?

a) quand il y a du vent ☐
b) quand il fait froid ☐
c) quand il n'y a pas de vent ☐
d) quand il fait chaud ☐

Le chauffage central d'une maison comprend :

— **une chaudière** destinée à réchauffer l'eau. Le combustible peut être le bois, le charbon, le fuel, le gaz.

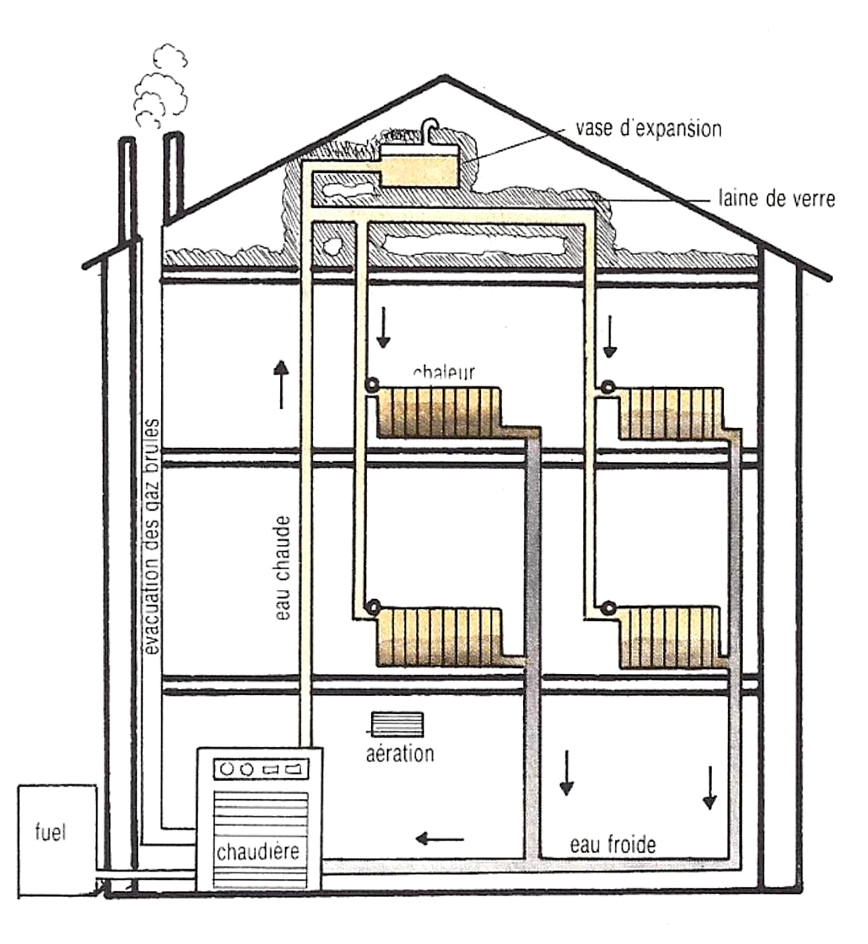
Une évacuation des gaz brûlés et une aération sont nécessaires ;

— **des tuyauteries.**
Le circuit eau chaude amène l'eau chaude au radiateur.

Le circuit eau froide amène l'eau refroidie à la chaudière ;

— **des radiateurs.**
La fonte des radiateurs, réchauffée par l'eau chaude, réchauffe l'air de la pièce.

En se réchauffant, l'eau des tuyauteries augmente de volume (cf. CM1, leçon 16), elle se dilate. **Le vase d'expansion** sert à compenser ces différences de volume.



COMMENT SE PROPAGE LA CHALEUR ?

Par conduction.



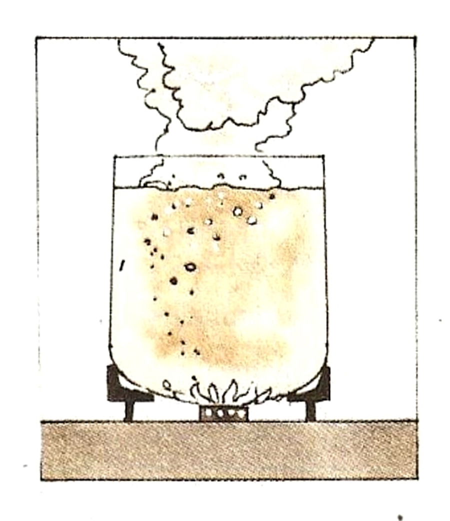
L'extrémité mise en contact avec la flamme se réchauffe progressivement. Il est de plus en plus difficile de tenir la barre de fer. Au bout d'un moment, on doit la lâcher.

La chaleur s'est propagée par **conduction** d'un bout à l'autre de la tige de fer.

Certains solides (fer, cuivre...) ou liquides (eau, huile) sont de bons conducteurs de chaleur.

Le bois, la laine, le liège, la laine de verre sont de très mauvais conducteurs de chaleur.

Par convection.



L'eau proche de la flamme est la première à se réchauffer. Cette eau monte à la surface alors que l'eau froide descend. Il se produit ainsi un déplacement d'eau continu dans le bocal.
Ce transfert de chaleur par déplacement de la matière se produit dans les liquides et les gaz (l'air en particulier).

L'eau chauffée par la chaudière monte dans la partie supérieure des radiateurs. Elle se refroidit, descend dans la partie basse des radiateurs et regagne la chaudière par la canalisation retour.

L'air réchauffé par le radiateur monte vers le plafond, l'air froid redescend vers le sol.

14 Chauffons-nous

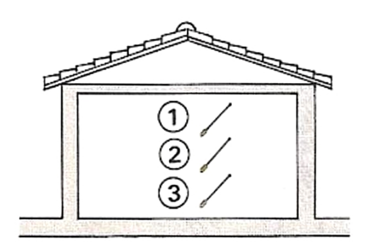
Par rayonnement.



Quand on s'installe devant une cheminée, on sent la chaleur de la flamme bien que celle-ci soit éloignée. Dans ce cas, la chaleur se propage par rayonnement.
Ce transfert de chaleur s'effectue dans l'air, ou encore mieux dans le vide. C'est ainsi que la chaleur du soleil arrive jusqu'à nous par rayonnement en traversant le vide spatial et l'atmosphère terrestre.

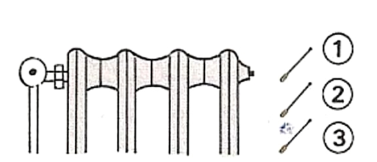
Cochez les bonnes réponses.

1 Indiquez la température de chaque thermomètre.



thermomètre 1	16° ☐	18° ☐	22° ☐
thermomètre 2	16° ☐	18° ☐	22° ☐
thermomètre 3	16° ☐	18° ☐	22° ☐

2 Indiquez la température de chaque thermomètre.



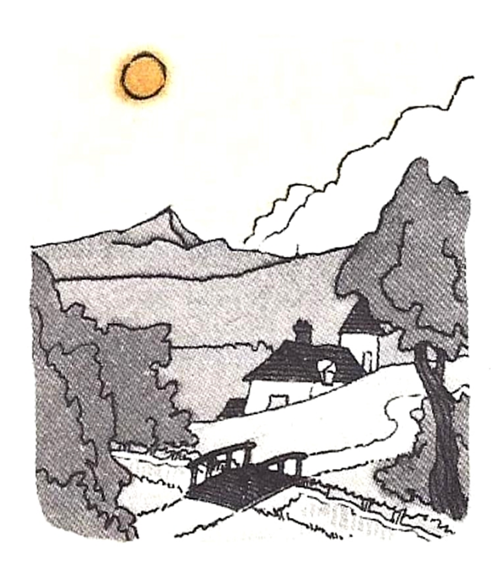
thermomètre 1	20° ☐	22° ☐	24° ☐
thermomètre 2	20° ☐	22° ☐	24° ☐
thermomètre 3	20° ☐	22° ☐	24° ☐

3 Pourquoi est-il préférable d'isoler le vase d'expansion ?
a) parce que l'eau chaude qu'il contient se refroidirait ☐
b) parce que l'eau froide qu'il contient se réchaufferait ☐

4 Le transfert de chaleur par convection se produit
a) dans les solides ☐ b) dans les liquides ☐ c) dans les gaz ☐

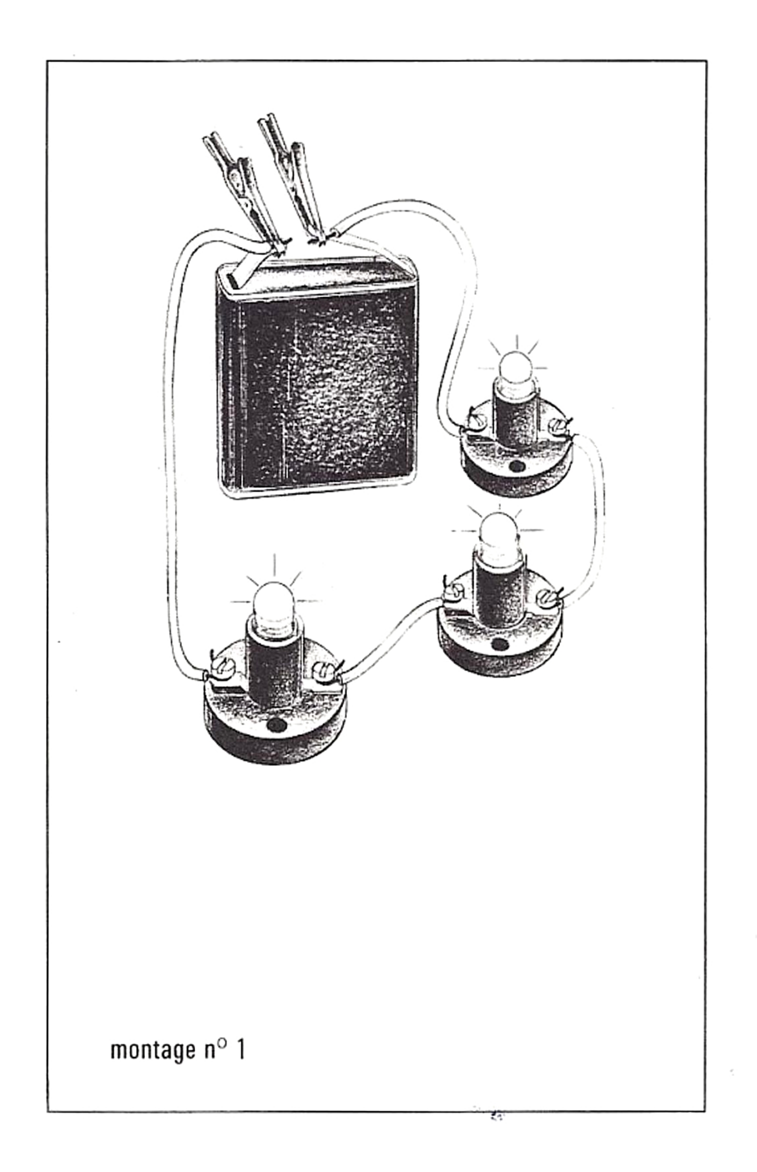
5 Quels sont les mauvais conducteurs de chaleur
a) le bois ? ☐ b) la laine ? ☐ c) le cuivre ? ☐

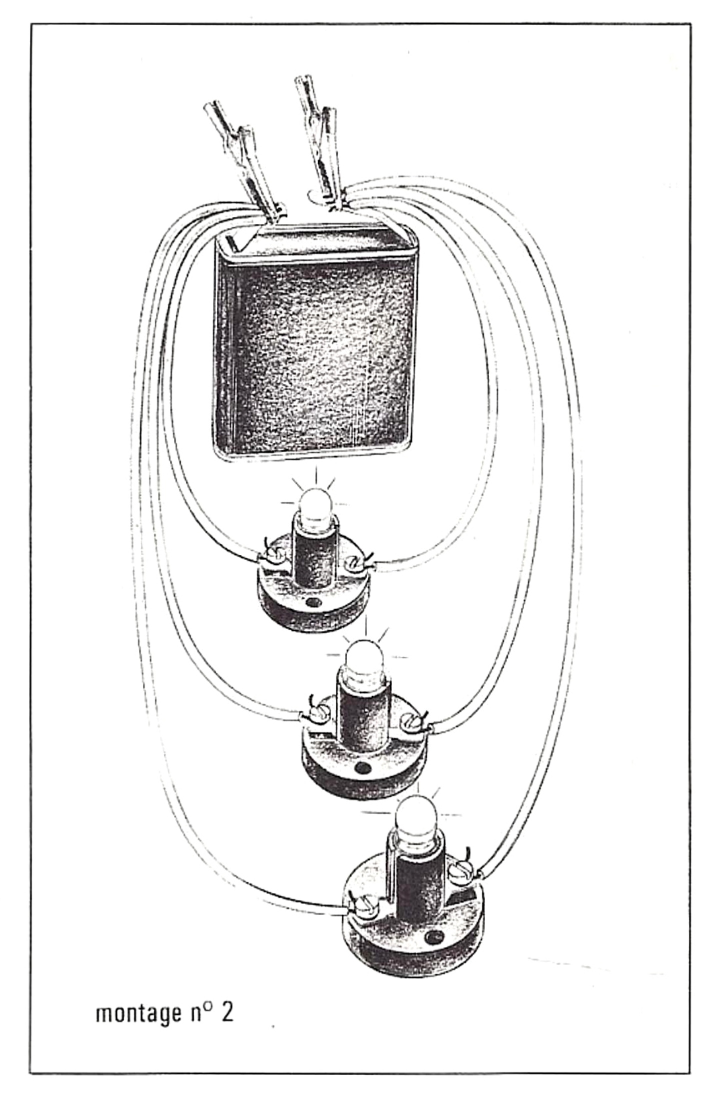
6 Comment se propage la chaleur ?



A		B
	a) par conduction	
	b) par convection	
	c) par rayonnement	




montage n° 1

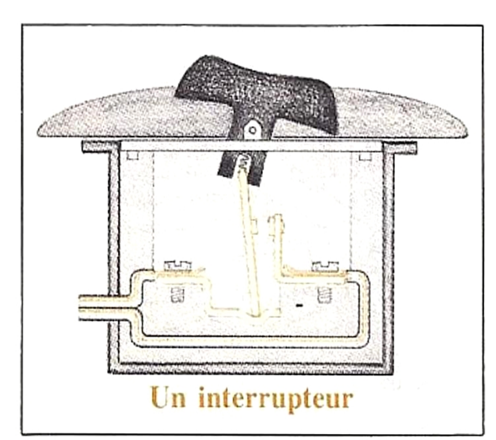

montage n° 2

Montage en série ou en parallèle.

Si on relie une pile et des ampoules par des fils électriques, on obtient un **circuit électrique.** Un interrupteur permet d'interrompre le passage du courant dans le circuit.

Il existe plusieurs façons d'allumer plusieurs ampoules avec une seule pile.

Dans le montage n° 1, les ampoules et la pile ne forment qu'un seul circuit ; chaque pôle de la pile est en contact avec un seul fil. Un interrupteur placé sur le circuit permettrait d'éteindre toutes les ampoules en même temps. On dit que ces ampoules sont montées **en série.**


Un interrupteur

Dans le montage n° 2, chaque ampoule forme un circuit avec la pile. On obtient 3 circuits : trois fils sont en contact avec chaque pôle de la pile.

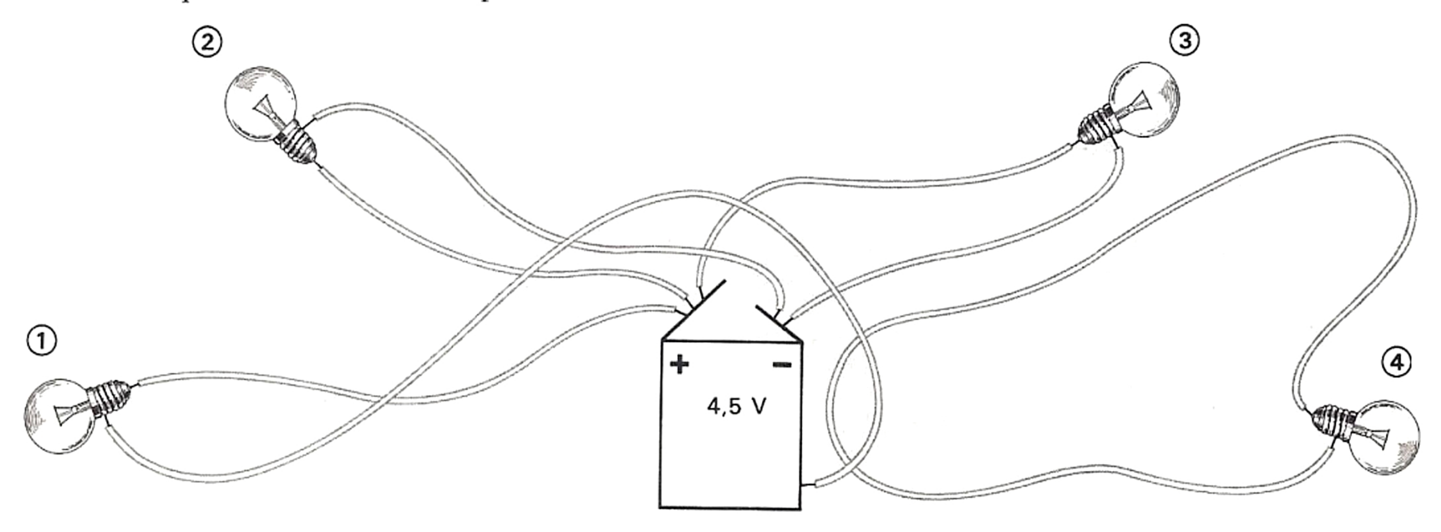
Un interrupteur placé sur un circuit n'éteint qu'une seule ampoule.

Ces ampoules sont montées **en parallèle.**

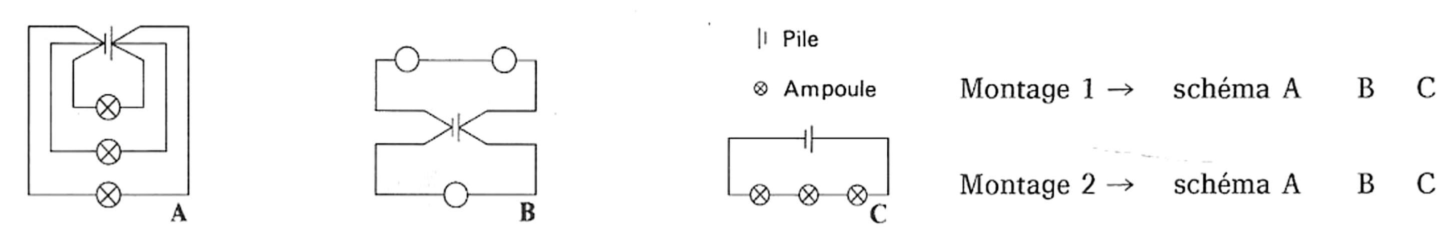
Deux ampoules montées en parallèle éclairent plus que deux ampoules montées en série mais elles consomment plus d'énergie.

15 Allumons plusieurs ampoules

1 Indiquez le numéro des ampoules allumées. ☐ Coloriez leur fil.



2 Quel schéma correspond au montage 1, au montage 2 ? Entourez la bonne réponse.



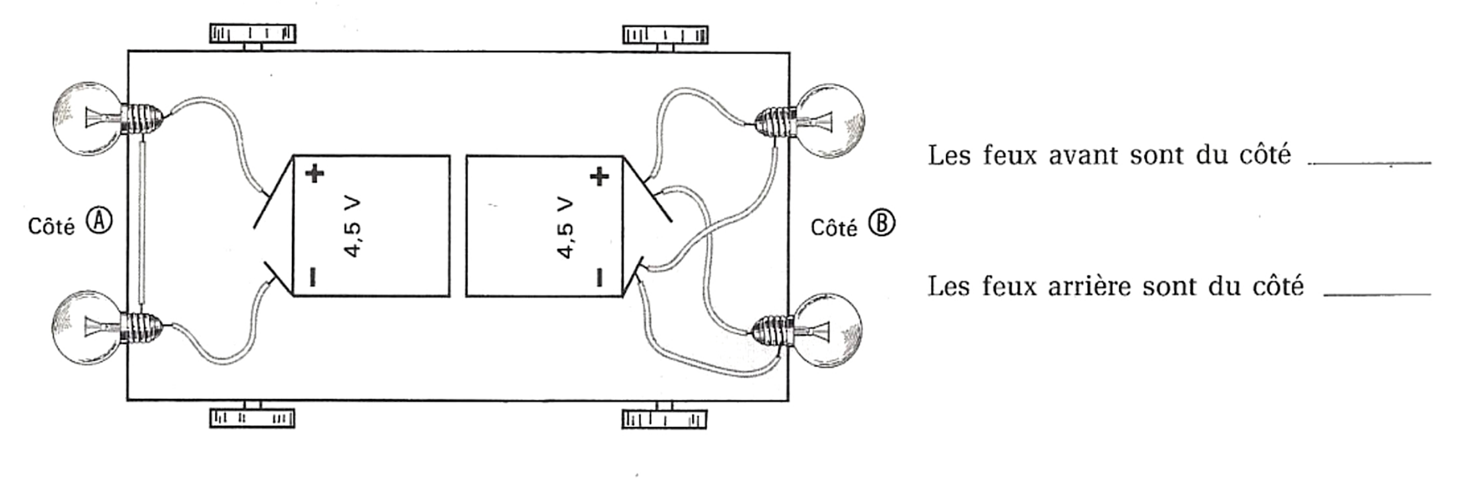
Montage 1 → schéma A B C

Montage 2 → schéma A B C

Répondez le plus brièvement possible.

1 Il faut ☐ interrupteurs pour éteindre les 3 ampoules du montage 2.

2 Lucie voudrait que les feux avant de la voiture qu'elle a construite éclairent plus que les feux arrière.



Les feux avant sont du côté ______

Les feux arrière sont du côté ______

3 Les feux avant sont montés en ______

4 La pile alimentant les feux ______ s'usera le moins vite.

Recherche.

Les deux ampoules d'une bicyclette sont-elles montées en série ou en parallèle ?

______


Une distillation au Moyen Age

Les alchimistres du Moyen Âge sont les ancêtres des chimistes modernes.

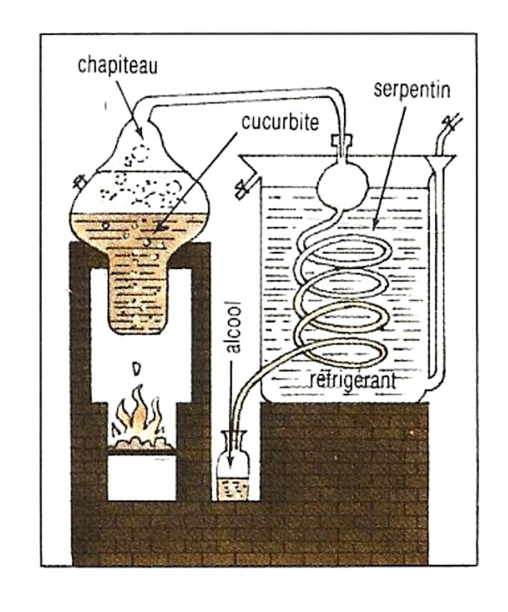
Ils utilisaient déjà fréquemment le procédé de la **distillation** pour séparer les éléments composant un mélange de liquides.

Ils préparaient ainsi des médicaments, des parfums, des liqueurs.

De nos jours, ce procédé est encore très souvent employé dans l'industrie chimique pour obtenir de l'alcool, de l'essence, du fuel, des parfums, etc.

On distille le vin dans un **alambic,** le pétrole dans des **colonnes de distillation.**

La distillation du vin

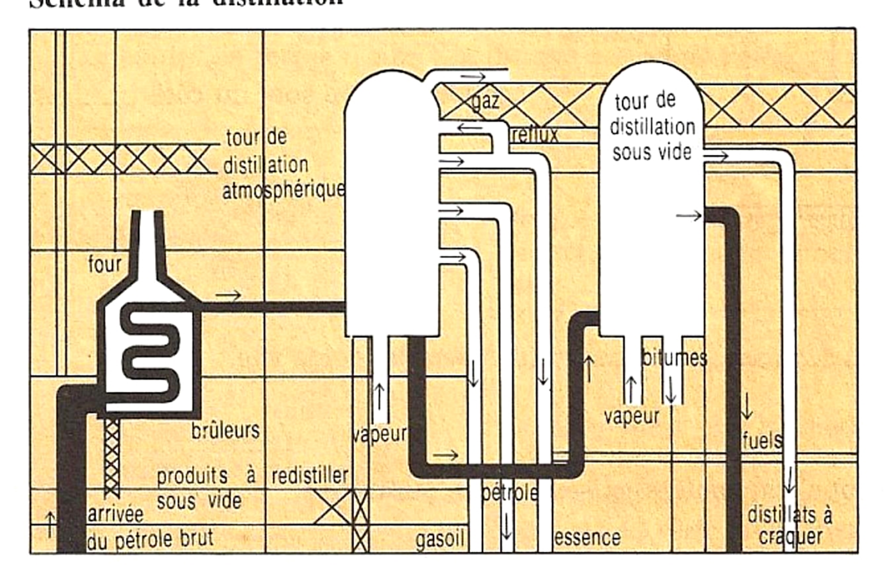


Le vin est un mélange homogène d'eau et d'alcool. La température d'ébullition de l'eau est 100° alors que celle de l'alcool est 76 °C. (voir CM1, leçon 15).
Quand la température de la chaudière (ou cucurbite) atteint 76 °C, l'alcool du mélange commence à bouillir. Les vapeurs qui se dégagent sont donc très riches en alcool. La vapeur d'eau commence aussi à se dégager, mais en moins grande quantité.
Ce mélange de vapeur arrive ensuite dans le serpentin qui baigne dans de l'eau froide (le réfrigérant).
La température redescend alors au-dessous de 76 °C et les vapeurs se condensent (voir CM1, leçon 15) pour donner un liquide riche en alcool.

La distillation est une ébullition suivie d'une condensation.

La distillation du pétrole

Schéma de la distillation



La colonne à distiller est un immense alambic qui peut mesurer 50 m de haut. Le pétrole est chauffé dans le four à une température d'environ 360 °C.

Les vapeurs obtenues passent dans la tour de distillation où elles se condensent au fur et à mesure qu'elles s'élèvent.

Les produits dont la température d'ébullition est basse sont recueillis au sommet de la tour.

16 Séparons des liquides

La **décantation** (voir leçon 19 - CM1) permet de séparer deux liquides non miscibles.

Une **évaporation** suivie d'une **cristallisation** (voir leçon 13 - CM2) permet de séparer un solide dissous dans un liquide.

La **distillation** permet de séparer deux liquides miscibles. Si on a un mélange d'eau et d'alcool, on peut vouloir récupérer l'alcool. Pour cela, on fait une distillation.

VRAI ou FAUX ?

1 La décantation permet de séparer deux liquides miscibles. ☐

2 La distillation permet de séparer deux liquides miscibles. ☐

3 La distillation est une ébullition suivie d'une cristallisation. ☐

4 Pour distiller le pétrole, on le chauffe à 300 °C. ☐

5 Pour récupérer du sucre dissous dans l'eau on fait une décantation. ☐

6 Quand on distille du vin, l'alcool se vaporise en premier. ☐

7 On récupère le gaz-oil dans le haut de la colonne à distiller. ☐

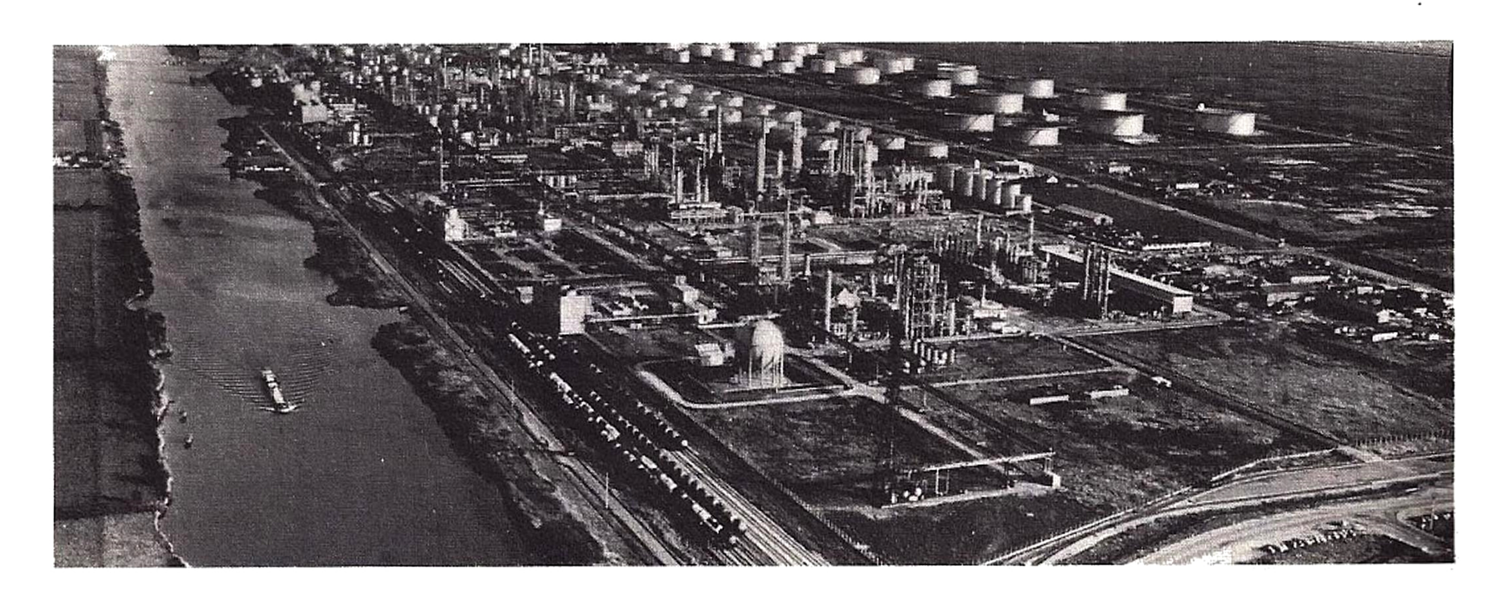
8 L'essence est récupérée dans la partie haute de la colonne à distiller. ☐

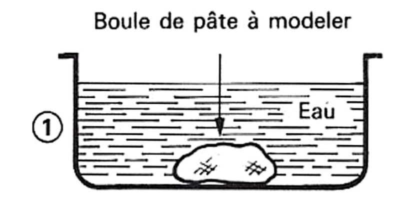
9 La tour de distillation joue le même rôle que le serpentin d'un alambic. ☐

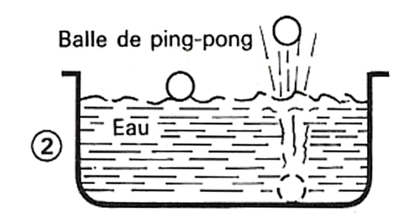
10 Pour récupérer le bitume, on doit distiller le pétrole sous vide. ☐

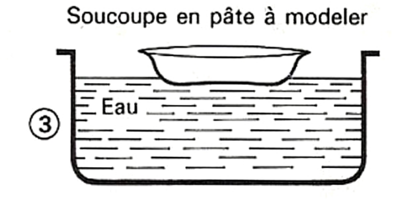
11 Pour séparer de l'huile mélangée à de l'eau, on fait une décantation. ☐

12 Si on veut séparer de l'huile mélangée à de l'essence de térébenthine, il faut faire une distillation. ☐





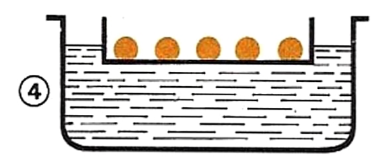


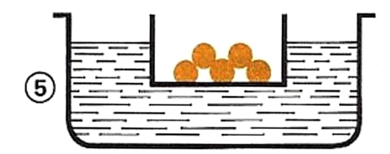


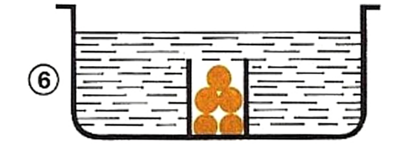
(1) La boule de pâte à modeler coule. Elle est **immergée** dans l'eau.

(2) La balle flotte. Si on la met au fond de l'eau, elle remonte à la surface. L'eau pousse la balle vers le haut comme le ferait un ressort. On dit que l'eau exerce une **poussée** de bas en haut sur les objets immergés.

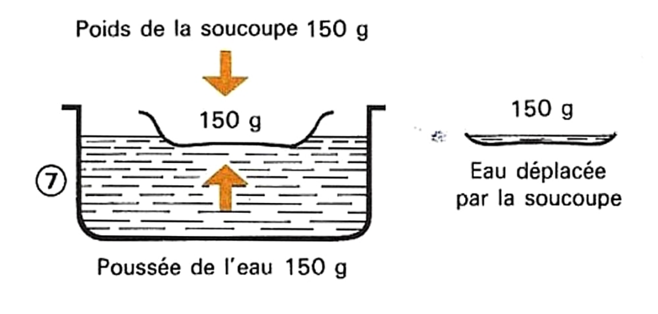
(3) Si on donne à la boule de pâte à modeler la forme d'une soucoupe, elle flotte, pourtant elle pèse autant que la boule mais elle est plus **volumineuse.** Elle déplace plus d'eau que la boule.

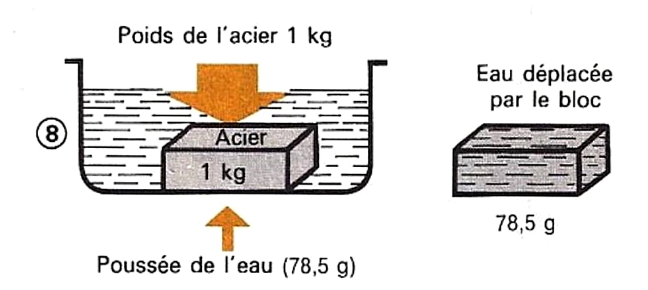






On place 5 billes d'acier dans des boîtes de volumes différents. On constate que la boîte s'enfonce d'autant plus que son volume est petit. Dans l'expérience 6, la poussée de l'eau est insuffisante, la boîte est trop lourde et elle coule. Plus un objet est volumineux, mieux il flotte.

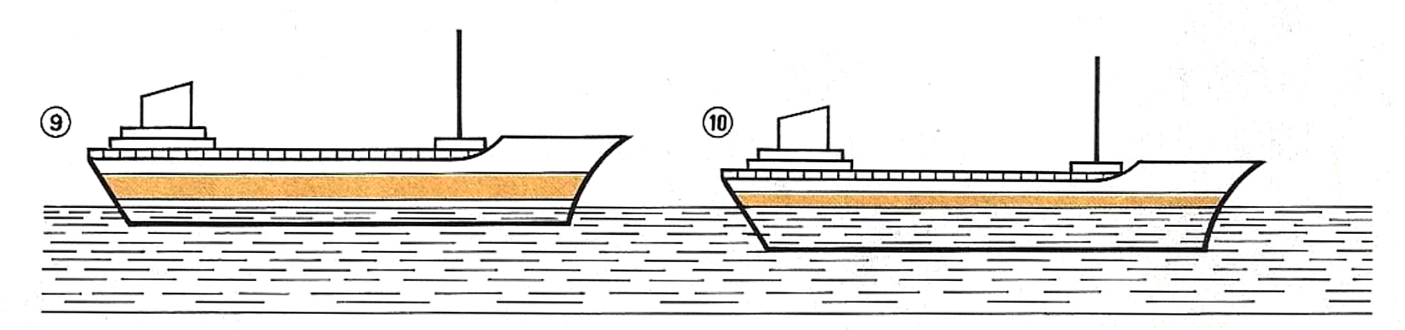




La poussée exercée par l'eau est égale au poids de l'eau déplacée. Le poids de la soucoupe est égal au poids de l'eau déplacée. La soucoupe flotte.

Le poids du bloc d'acier est supérieur au poids de l'eau déplacée. La poussée de l'eau est insuffisante. Le bloc coule.

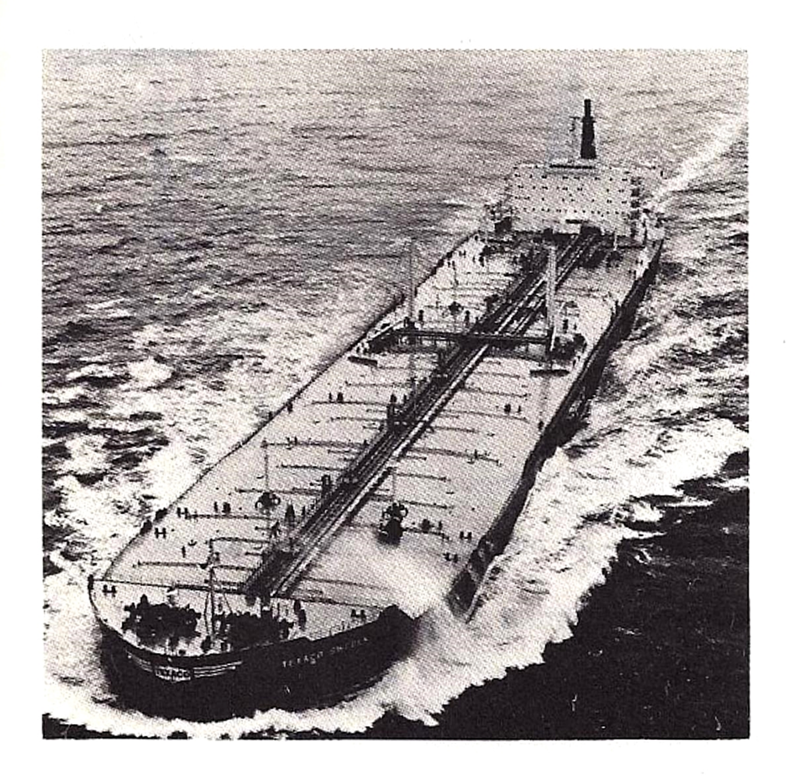
Le bateau flotte. Son poids est équilibré par la poussée de l'eau.



Les citernes du pétrolier sont vides. Une grande partie de la **coque apparaît au-dessus de l'eau.**

Les citernes sont pleines. Le pétrolier est toujours aussi volumineux mais il est plus lourd. Une grande partie de **la coque est immergée.**

17 Pourquoi le bateau flotte-t-il ?



VRAI ou FAUX ?

Les citernes de ce pétrolier sont pleines.

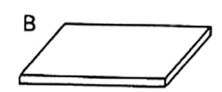
1 VRAI ou FAUX ?

1 Pour qu'un bateau flotte bien, il faut qu'il soit pointu à l'avant.

2 Plus un objet est volumineux, mieux il flotte.

3 La meilleure forme pour que la pâte à modeler flotte est la forme C.







4 Pour qu'un sous-marin aille sous l'eau, il faut que son poids soit inférieur au poids de l'eau qu'il déplace.

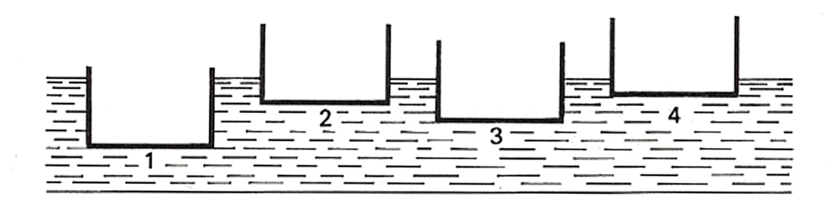
5 Pour faire flotter le morceau de plomb, la meilleure boîte est la nº 3.

1 2 3 Morceau de plomb

6 Si le bateau du croquis nº 9 pèse 300 000 T, la masse de l'eau déplacée est 200 000 T.

7 Si le bateau du croquis nº 10 pèse 400 000 T, la masse de l'eau déplacée est 400 000 T.

2 Dessinez dans chaque boîte, le tas de billes correspondant.

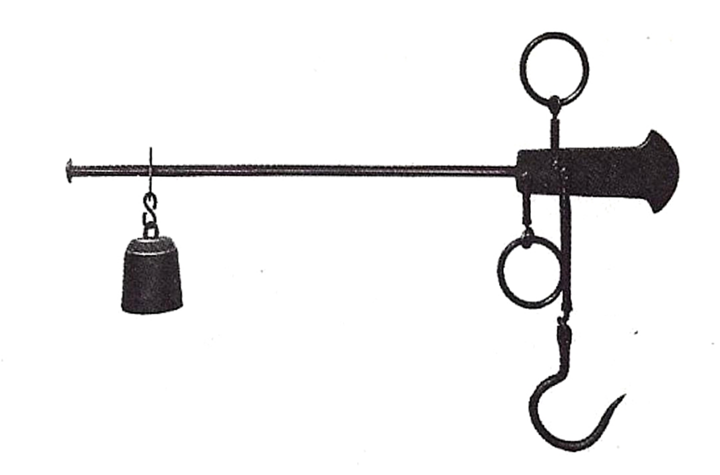


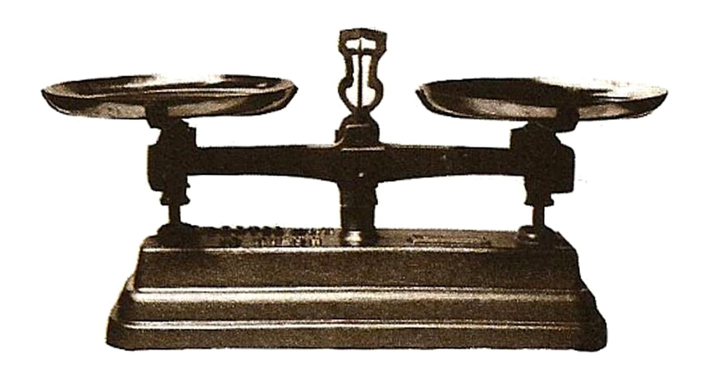
a/ b/ c/ d/

La balance romaine.

Quand rien n'est suspendu au crochet, il est très difficile d'équilibrer la balance.

Si on suspend un objet, on équilibre la balance en déplaçant le contrepoids sur le grand bras (ou fléau). Plus l'objet est lourd, plus le contrepoids doit être éloigné.



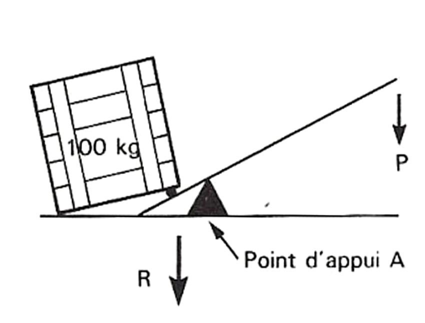


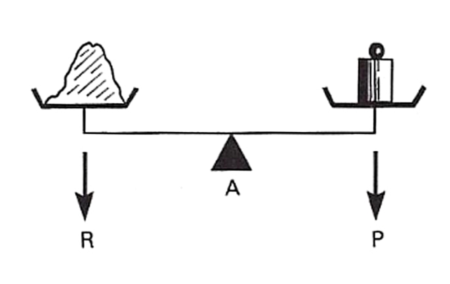
La balance Roberval.

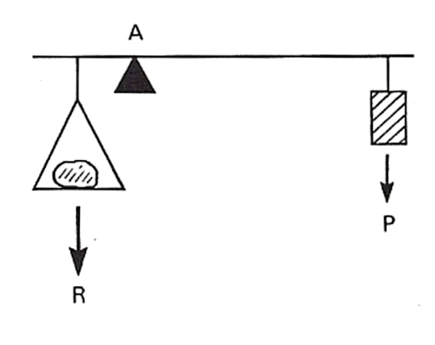
Lorsque les plateaux sont vides, la balance est en équilibre.

Si on place un objet pesant 1 kg sur l'un des plateaux, on équilibre la balance en plaçant une masse marquée de 1 kg sur l'autre plateau.

La balance est un levier







Grâce au levier, on peut aisément soulever la caisse. Un levier est caractérisé par trois points :

A est le point d'appui sur lequel pivote le levier,
R est le point de résistance. C'est là que s'exerce le poids de la caisse,
P est le point de puissance. C'est là qu'on exerce la force qui soulèvera la caisse.

Les deux bras de levier de la balance Roberval sont d'égale longueur.

Pour faire équilibrer la balance, on fait varier la force P.

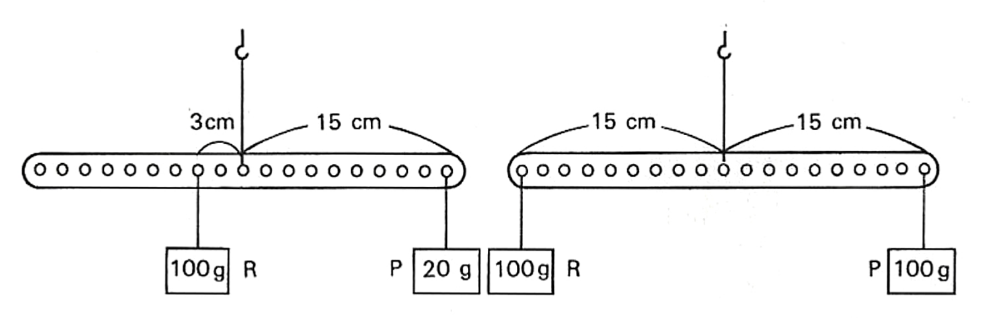
Quand la balance est équilibrée la résistance R est égale à la force P.

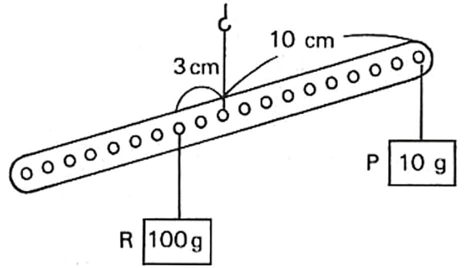
Dans la balance romaine, la force P est toujours la même.

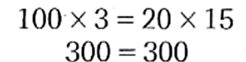
Pour équilibrer la balance, on doit faire varier la longueur du bras de levier situé entre A et P.

Quand l'équilibre est établi, on lit la masse de l'objet pesé sur le fléau.

18 Balance Roberval - balance romaine







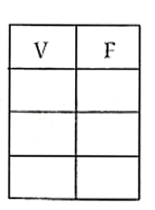
$100 \times 3 = 20 \times 15$
$300 = 300$
Les deux produits sont égaux, la balance est en équilibre.

$100 \times 15 = 100 \times 15$
$1500 = 1500$
Les deux produits sont égaux, la balance est en équilibre.

$100 \times 3 \neq 10 \times 10$
$300 \neq 100$
Les deux produits sont inégaux, la balance n'est pas en équilibre.

1 VRAI ou FAUX ? Cochez la bonne réponse.

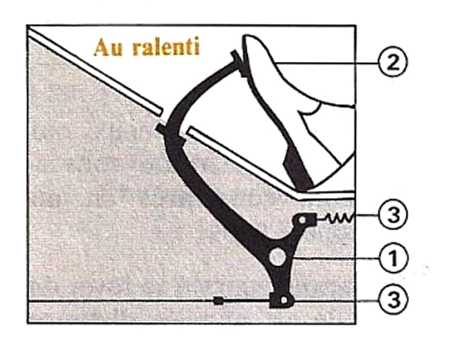
1 Pour équilibrer une balance romaine, on utilise des masses marquées.
2 Pour équilibrer une balance Roberval, on utilise des masses marquées.
3 Dans la balance romaine, le point d'appui est situé entre le point de puissance et le point de résistance.



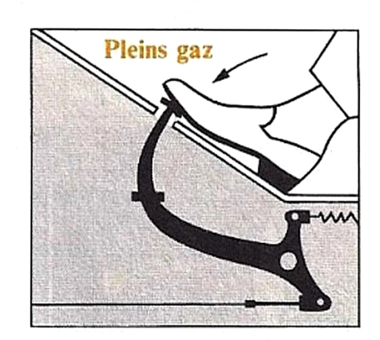
V	F

2 Faites correspondre par une flèche.

La pédale de l'accélérateur d'une voiture est un levier. Trouvez les points caractéristiques.



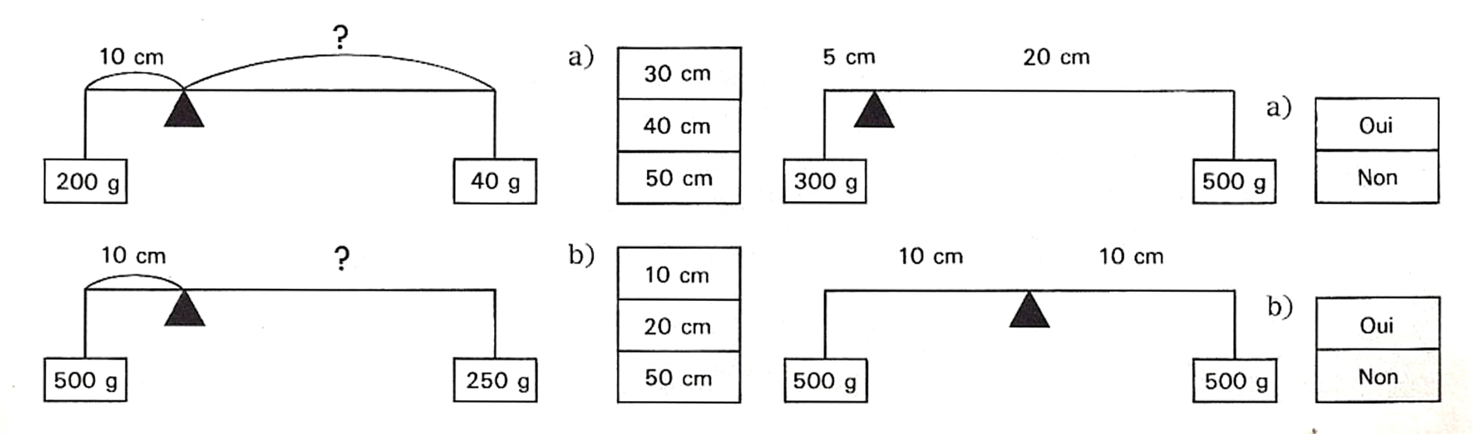
1 • • a/ Point de puissance
2 • • b/ Points de résistance
3 • • c/ Point d'appui

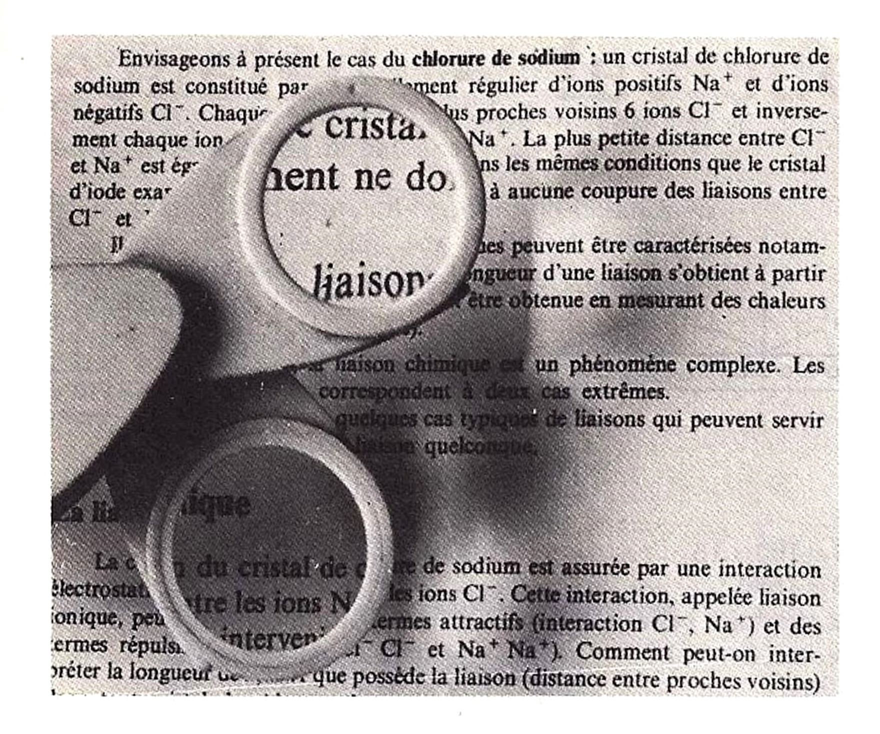


3 Barrez les réponses fausses.

1 A quelle distance doit-on accrocher la masse P pour que le levier soit en équilibre.

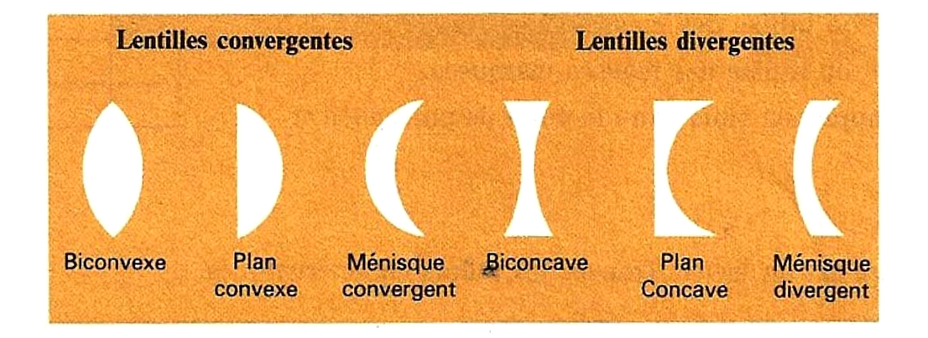
2 Les leviers sont-ils en équilibre ?





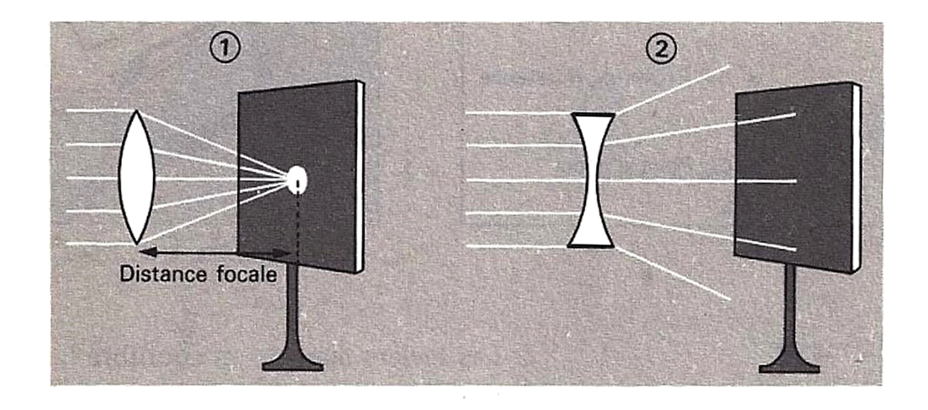
La **loupe** est un instrument d'optique qui permet de voir plus grands les petits objets. Elle est utilisée fréquemment par les horlogers, les philatélistes ou ... les élèves pendant les leçons d'observations.

L'élément essentiel de la loupe est la **lentille** à bords minces, épaisse en son milieu. Une telle lentille est appelée **lentille convergente.**



Quelques lentilles.

Les lentilles à bords épais, minces en leur centre, sont appelées **lentilles divergentes.**



1 Les rayons lumineux qui traversent une lentille convergente sont **concentrés** en un point appelé foyer.

La distance séparant le foyer de la lentille est appelée **distance focale.**

2 Au contraire, les rayons lumineux qui traversent une lentille divergente sont **dispersés.**

Les rayons lumineux émis par les feux tricolores traversent une lentille convergente.

Ils forment sur l'écran une **image renversée.**

19 La loupe



Cristallin trop convergent : l'image se forme en avant de la rétine.



La lentille divergente annule la convergence du cristallin.

Comme les réflecteurs ou les miroirs (cf. CM1, leçon 17), les lentilles permettent de dévier les rayons lumineux.
Elles sont, par conséquent, l'un des éléments primordiaux de plusieurs **instruments d'optique :** les jumelles, les microscopes, les objectifs photographiques, et... les lunettes qui permettent de corriger les défauts de l'œil.



Cristallin trop peu convergent : l'image se forme en arrière de la rétine.



L'insuffisance de la convergence est compensée par la lentille.

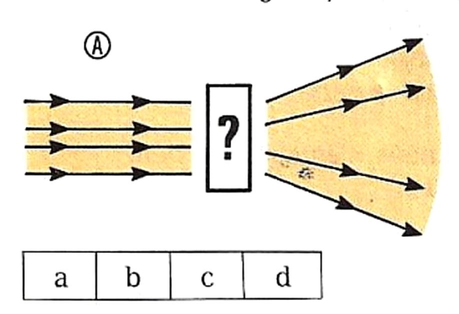
1 Barrez les réponses fausses.

1 Le cristallin de l'œil agit comme une lentille — convergente | divergente

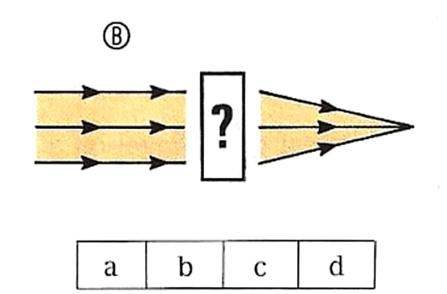
2 Les verres de lunette d'un myope sont des lentilles — convergentes | divergentes

3 Chez un hypermétrope, la distance focale du cristallin est — trop grande | trop petite

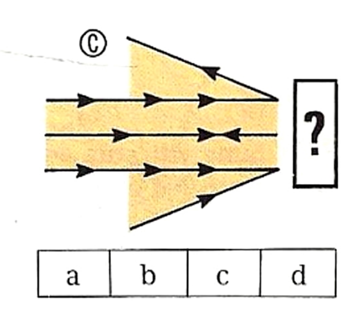
4 Qu'a-t-on pu placer dans le trajet des rayons lumineux ? **a** un miroir, **b** une lentille convergente, **c** une lentille divergente, **d** un réflecteur



a	b	c	d



a	b	c	d



a	b	c	d

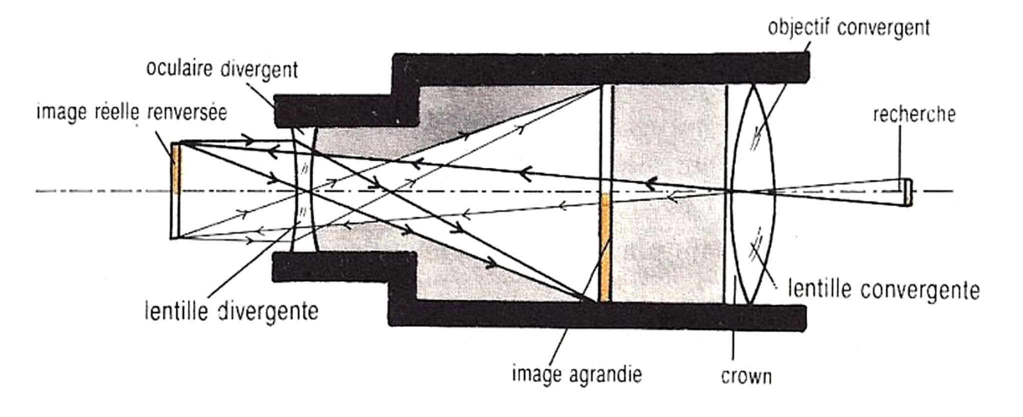
5 Recherchez. Pour regarder un camarade, vous placez une loupe contre votre œil, puis vous l'éloignez. Comment voyez-vous votre camarade ?

La loupe est tout près de votre œil	net	flou	à l'endroit	à l'envers
La loupe est loin de votre œil	net	flou	à l'endroit	à l'envers

2 Complétez.

Quel autre nom peut-on donner à chacune des lentilles de la lunette ?

Principe de la lunette astronomique



a) lentille convergente

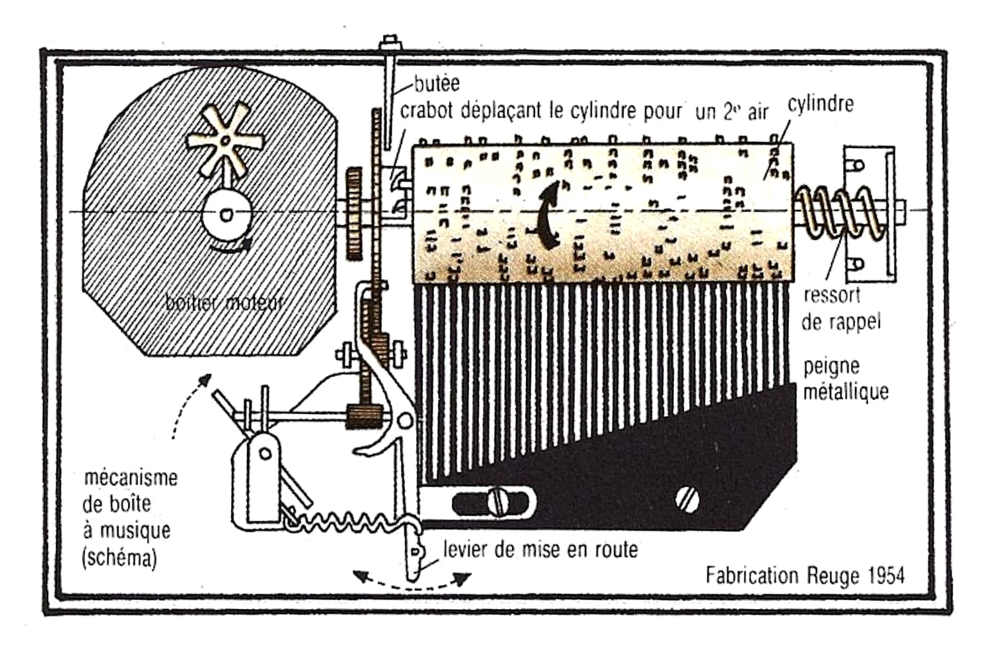
[   ]

b) lentille divergente

[   ]

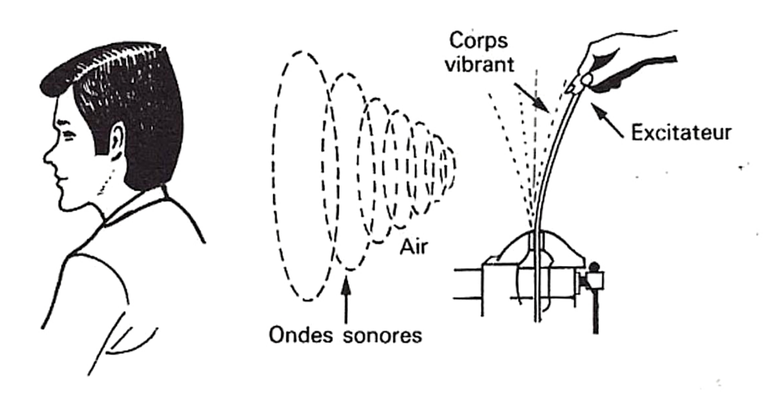
c) crown

[   ]



La boîte à musique, inventée au XVII[e] siècle par l'horloger genevoix Antoine FABRE, trouve encore de nos jours des amateurs attirés par cet ingénieux mécanisme qui interprète fidèlement et inlassablement quelque chanson folklorique.

Elle se met en action aussitôt qu'on soulève un dessous de plat, une bouteille à liqueur ou un chien en peluche.

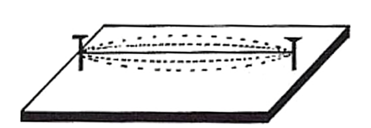


Chaque fois qu'on entend un son, quelque chose vibre. On appellera **excitateur** ce qui provoque la vibration et **corps vibrant** ce qui vibre.

Ces vibrations engendrent des **ondes sonores** qui se transmettent jusqu'à notre oreille au travers d'un milieu, l'air en général.

Si la **lame vibrante** est placée dans un bocal dans lequel on a fait le vide, nous n'entendrons rien.
Dans l'air, les ondes sonores se propagent à la vitesse de 340 m par seconde.

DIFFÉRENTES FAÇONS DE PRODUIRE UN SON



Ⓐ Une corde tendue vibre.



Ⓑ Une peau tendue vibre quand on la frappe.



Ⓒ En soufflant dans la bouteille d'une certaine façon on peut faire vibrer l'air qu'elle contient.

COMMENT MODIFIER UN SON ?

La guitare est un instrument perfectionné qui permet de produire une multitude de sons avec seulement 6 cordes tendues.

Bien que les cordes aient toutes la même longueur, elles produisent des sons différents. Les plus grosses produisent les sons les plus graves.

On peut modifier le son de chaque corde en la tendant plus ou moins. On utilise pour cela les **chevilles** situées à l'extrémité du manche.

On peut aussi modifier la longueur de la corde qui vibre en la pressant avec son doigt contre le manche. **La caisse de résonance** permet d'amplifier les ondes sonores produites par les cordes.

20 La boîte à musique

Dans la boîte à musique, le **son** est produit par les lames de métal du peigne métallique. Ces lames sont toutes de longueurs inégales et produisent chacune un son particulier. Les sons les plus graves sont émis par les plus grandes lames. Elles sont mises en vibration par les picots situés sur le cylindre. Le **ressort** contenu dans le boîtier moteur **actionne le cylindre** par l'intermédiaire d'un système d'engrenages. Le mouvement de rotation est régularisé par un moulinet à ailettes.
Les **picots du cylindre** sont disposés de façon que les sons émis produisent un air connu.

La chaîne du mouvement dans la boîte à musique :

Le ressort → (Engrenages) → Le cylindre → (Picots) → Les lames métalliques → SON

Cochez la bonne réponse.

1 Quel élément de la boîte à musique joue le rôle d'excitateur ?

a) le ressort ☐ b) le peigne métallique ☐ c) les picots ☐

2 La boîte à musique : qui fait quoi ?

A. les lames métalliques ☐ a) tournent ☐ b) vibrent

B. le cylindre ☐ a) tourne ☐ b) vibre

3 Quel est l'excitateur ?

1

a	b	c

2

a	b	c

3

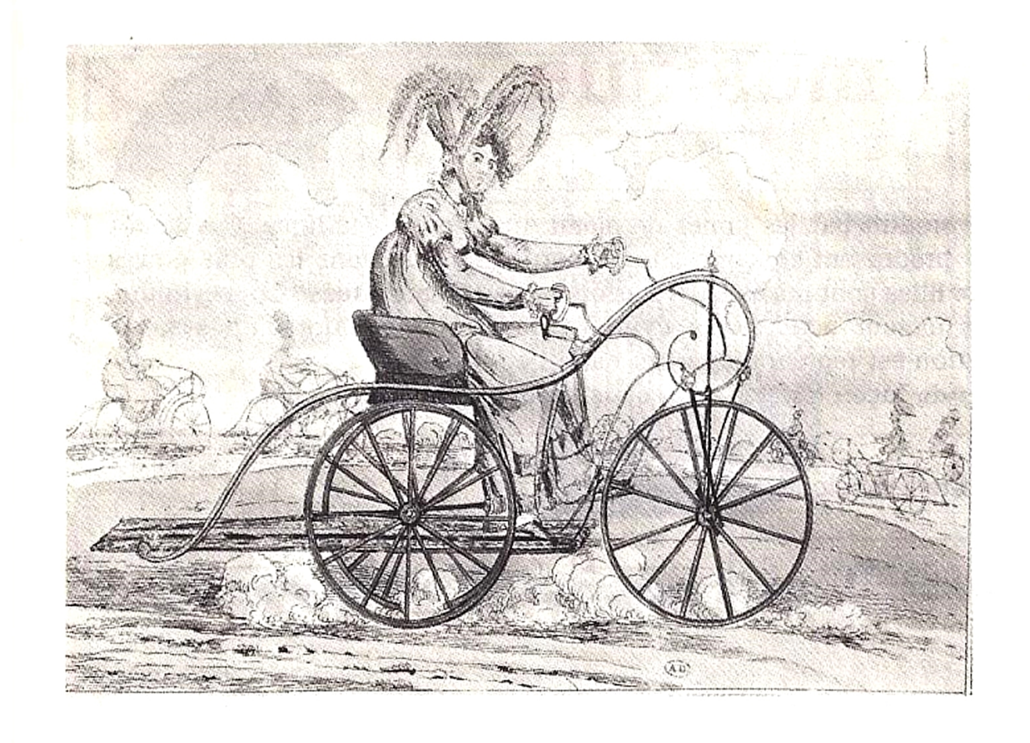
a	b	c

4 Un chasseur vient de tirer un coup de fusil. Le bruit met 3 secondes pour venir jusqu'à vous. A quelle distance se trouve le chasseur ?

1 020 m ☐ 1 050 m ☐ 1 200 m ☐

5 Quel est le corps vibrant dans chacun de ces instruments ?

	des cordes	des lames métalliques	une peau tendue	une colonne d'air
a) le violon				
b) la trompette				
c) la flûte				
d) le tam-tam				
e) l'harmonica				
f) le xylophone				
g) le violoncelle				



Cette gravure anglaise représente un **tricycle,** proche cousin de la bicyclette.

C'est en 1855 que le carrossier Henri MICHAUX adapta pour la première fois un **pédalier fixe** sur la roue avant.



Pour augmenter le développement (1) du vélocipède de MICHAUX, on fut obligé d'agrandir le diamètre de la roue avant.
Ainsi naquit le **grand bicycle** (ou **grand bi**).

Les roues pouvaient mesurer jusqu'à 2 m de diamètre.

(1) développement : *distance parcourue à chaque tour de pédalier.*



21 La bicyclette

1 Qui fait quoi ? Chaque élément de la bicyclette assure une fonction précise. Replacez chacun d'eux dans la (ou les) colonne (s) correspondante (s).

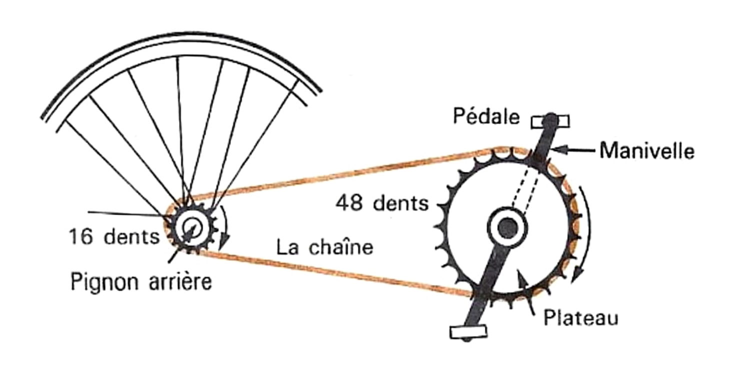
1 pédale	6 fil électrique	11 patins	16 fourche	21 dynamo
2 poignée du frein	7 sonnette	12 chaîne	17 roue avant	22 frein
3 plateau	8 pompe	13 phare	18 roue arrière	23 selle
4 câble	9 ampoule	14 pneu	19 garde-boue	24 gaine du câble
5 guidon	10 pignon	15 sacoche	20 porte-bagages	25 dérailleur

A Éclairage	B Direction	C Transmission	D Freinage	E Accessoires

2 Si on fait faire 5 tours au pédalier du « grand bi », quel sera le nombre de tours de la roue motrice ? Barrez les réponses fausses.

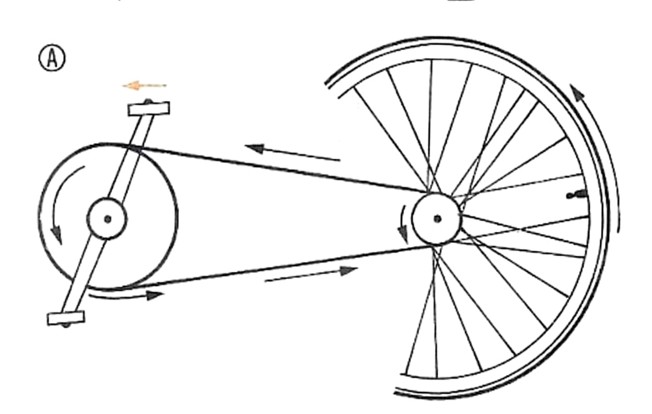
5 tours 1 tour 10 tours 3 tours

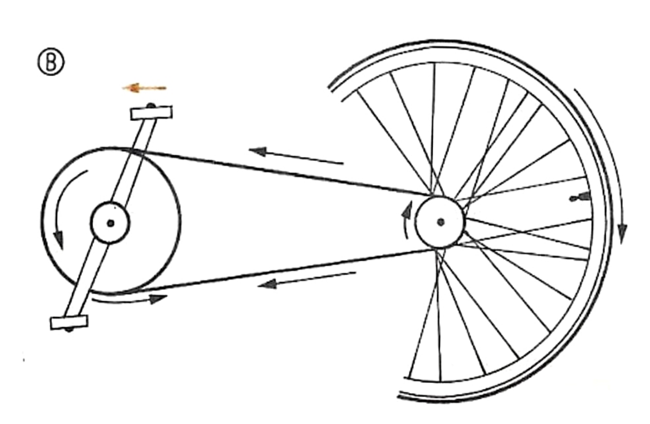
3 Quel sera le nombre de tours de chacun des organes cités dans le tableau ?



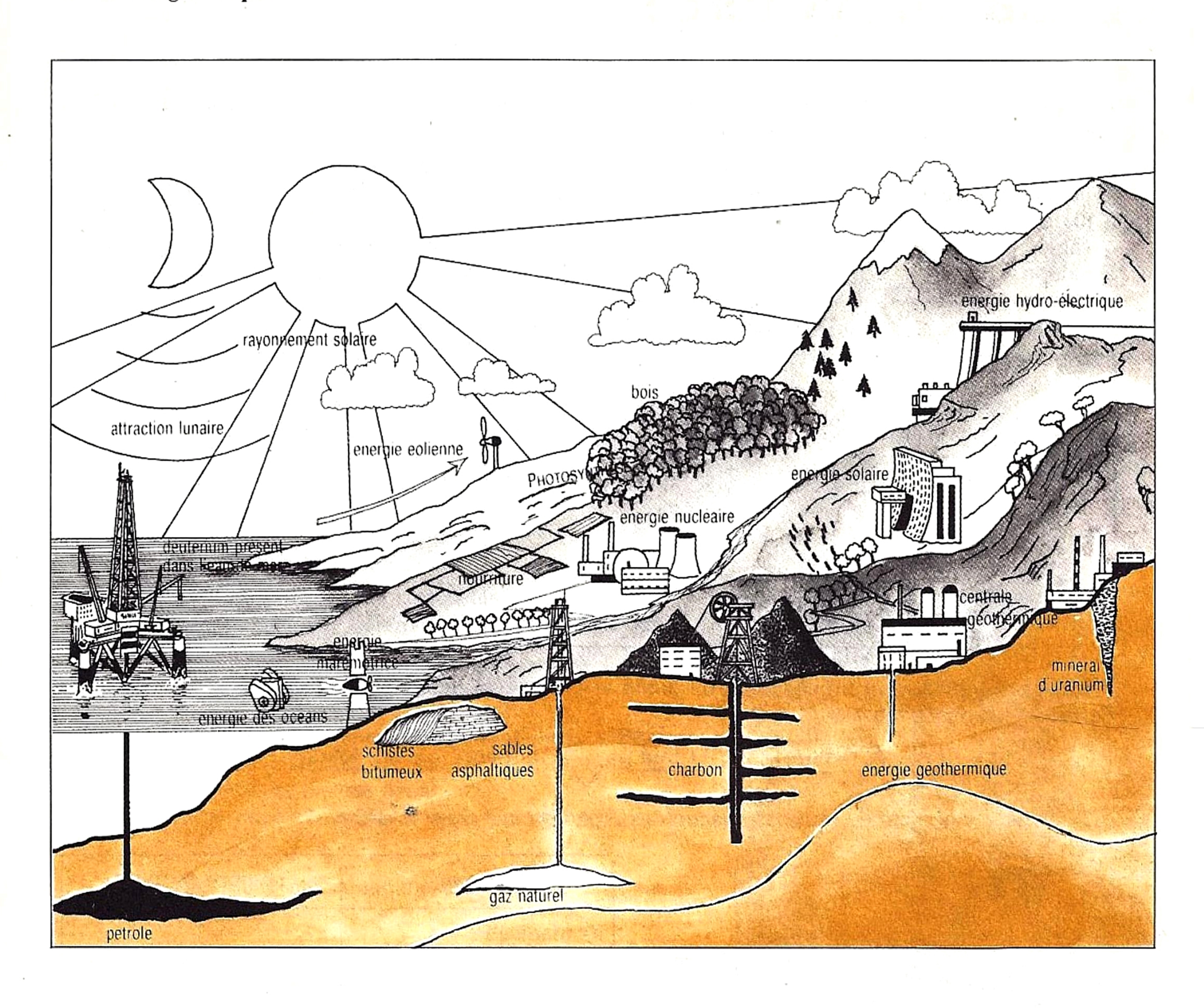
organe	nombre de tours
a) manivelle	1
b) plateau	
c) pignon arrière	
d) roue arrière	

4 Les flèches représentent le sens de rotation de chaque élément quand on appuie sur les pédales. Quel est le bon schéma ? ☐





Toute énergie est puisée dans la nature



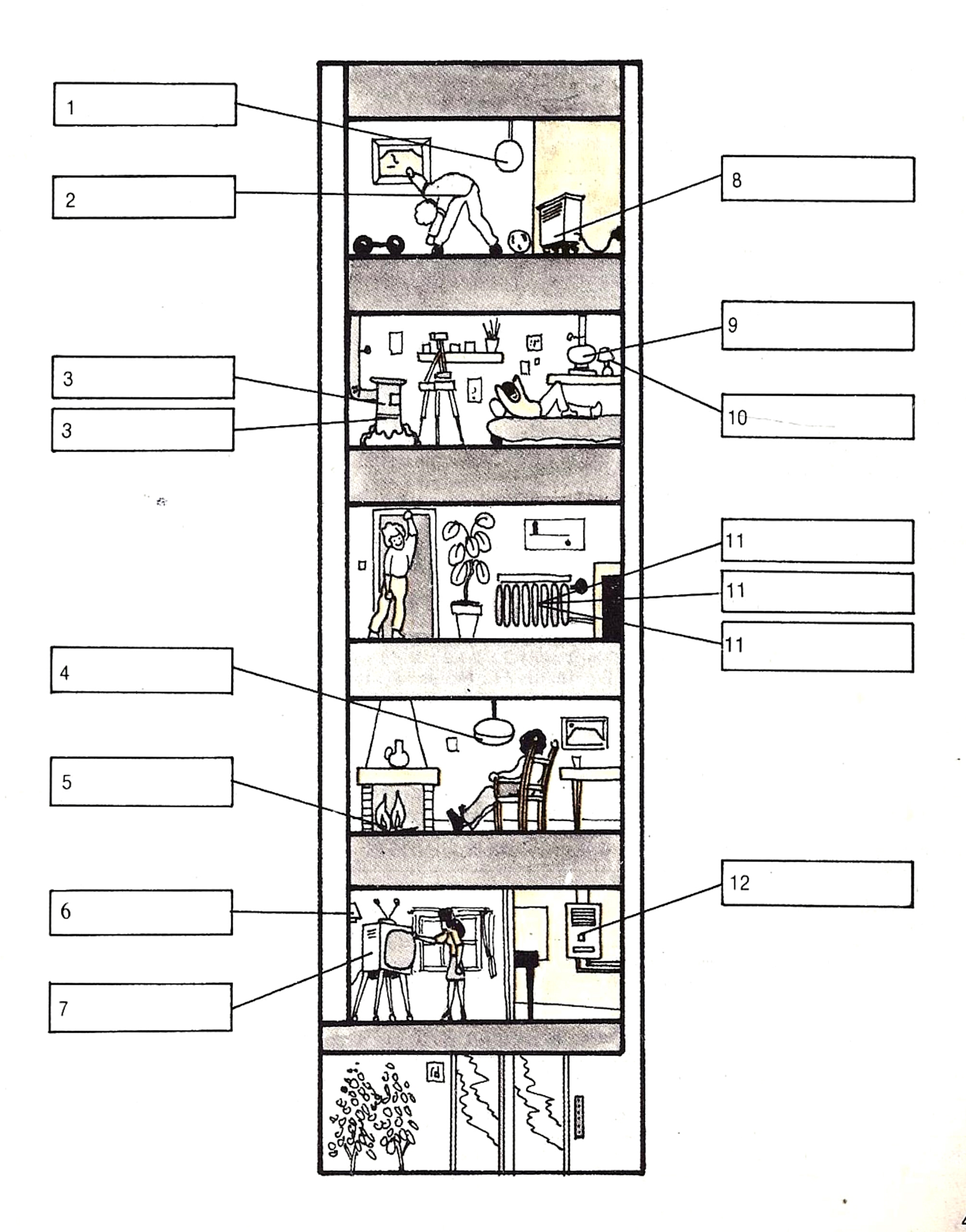
Une énergie peut être transformée en une autre énergie.

① **Attraction lunaire**	→ énergie marémotrice	→ énergie électrique (barrage de la Rance)
② **Uranium**	→ énergie nucléaire	→ énergie électrique (centrale de Chinon)
③ **Pétrole**	→ fuel essence gaz, etc.	→ énergie électrique (centrale de Porcheville)
④ **Charbon**	→ gaz de ville → énergie électrique	

22 Quelques sources d'énergie

Quelle source d'énergie utilise-t-on ?

électricité, bois, charbon, gaz naturel, fuel, pétrole, énergie musculaire.



1 Les migrations — *Exercice 1* — 1 : b / 2 : b / 3 : b / 4 : b / 5 : b / 6 : a / 7 : a / 8 : b. *Exercice 2* — barrer le b. *Exercice 3* — barrer le a. Exercice 4 — 1 : b / 2 : a / 3 : c / 4 : d. *Exercice 5* — a : 2 / b : 1 / c : 3 / d : 4 / e : 2 / f : 2.

2 Les rapaces — *Exercice 1* — 1 : a / 2 : a / 3 : a / 4 : a / 5 : b / 6 : b / 7 : a / 8 : a / 9 : b / 10 : b. *Exercice 2* — 1 : buse > grand-duc > bondrée apivore > épervier / 2 : épervier > grand-duc > buse > bondrée apivore / 3 : la buse / 4 : la bondrée apivore et la buse / 5 : la buse et le grand-duc / 6 : la bondrée apivore / 7 : le grand-duc / 8 : la buse et la bondrée apivore. *Exercice 3* — 1 : V / 2 : V / 3 : F / 4 : V / 5 : F / 6 : V / 7 : V / 8 : V.

3 Les équilibres naturels — *Exercice 1* — 1 : b / 2 : b / 3 : b / 4 : a / 5 : a / 6 : b / 7 : b / 8 : b / 9 : b / 10 : b. *Exercice 2* — a, b, c, e, f, g, h, i, k, l, n, o. *Exercice 3* — 1 : b → c → d → a / 2 : a → c → d → b → e / 3 : a → c → b → d.

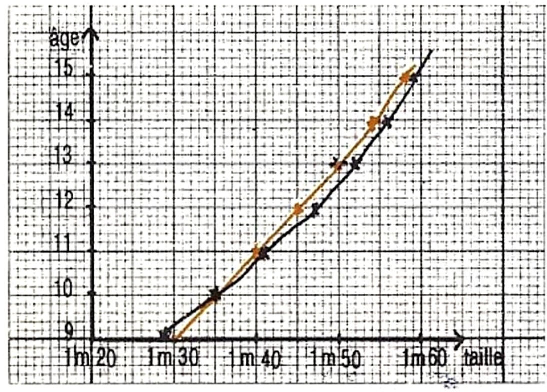
4 Les plantes, l'air et la lumière — *Exercice 1* — 1 : b / 2 : a / 3 : a / 4 : a / 5 : a / 6 : b / 7 : a / 8 : b. *Exercice 2* — Jour : a : gaz carbonique / b : vapeur d'eau / c : oxygène / Nuit : d : gaz carbonique.

5 Les plantes et l'eau — *Exercice 1* — 1 : schéma 4 : 20 cl, schéma 5 : 10 cl / 2 : 10 cl / 3 : a, c. *Exercice 2* — 1 : a / 2 : b / 3 : b / 4 : a / 5 : b / 6 : a / 7 : b / 8 : b.

6 L'enfant — *Exercice 1* —

4 kg 200 300 g	5 kg 100 900 g	5 kg 700 600 g	6 kg 300 600 g	6 kg 900 600 g	7 kg 300 400 g

Exercice 2 — 1 : d / 2 : c / 3 : f / 4 : a / 5 : b / 6 : e. *Exercice 3* : 1 : V / 2 : V / 3 : V. *Exercice 4* — 1 : 9 ans / 2 : 10 ans.



7 Le squelette — *Exercice 1* — 1 : b / 2 : a / 3 : d / 4 : c / 5 : c / 6 : b / 7 : a / 8 : c, d / 9 : d / 10 : d / 11 : d / 12 : b. *Exercice 2* — d : 2 / e : a / f : 4 / g : 1 / h : b / i : 6 / j : c / k : 3 / l : 5. *Exercice 3* — 1 : B / 2 : A / 3 : C. *Exercice 4* — d ; a / e : 3 / f : 7 / g : 4 / h : l / i : 5 / j : 2 / k : b / l : 6 / m : c.

8 La dent : évolution et hygiène — V : 1, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 19, 20 / F : 2, 3, 5, 8, 9, 13, 14, 16, 18.

9 Les muscles — *Exercice 1* — 1 : c / 2 : b / 3 : d / 4 : c / 5 : a / 6 : b / 7 : d / 8 : c. *Exercice 2* — 1 : a / 2 : c / 3 : a / 4 : c / 5 : a / 6 : b / 7 : a / 8 : b. *Exercice 3* — 1 : V / 2 : F / 3 : V / 4 : F / 5 : V. *Exercice 4* — A : biceps / B : triceps / C : omoplate / D : humérus / E : radius / F : cubitus / 1 : biceps / 2 : radius / 3 : cubitus.

10 Le sang - la circulation — *Exercice 1* — 1 : oreillette droite / 2 : ventricule droit / 3 : artère pulmonaire / 4 : oreillette droite / 5 : ventricule droit / 6 : aorte / 7 : oreillette gauche / 8 : ventricule gauche / a : contraction des oreillettes / b : contraction des ventricules. *Exercice 2* —

partie du corps	peau	reins	cerveau	os	muscles	muscle cardiaque
quantité de sang au repos	5 %	23 %	15 %	3 %	15 %	4 %
quantité de sang pendant l'effort variation	5 % =	2 % <	4 % <	1 % <	80 % >	4 % =

1 : muscles / 2 : peau, muscle cardiaque / 3 : os, cerveau, reins. *Exercice 3* — 1 : b / 2 : a / 3 : b / 4 : a et b / 5 : a / 6 : a et b. *Exercice 4* — 1 : 5 millions / 2 : 70 / 3 : 200 ml / 4 : le plasma / 5 : rythme cardiaque / 6 : les artères, les veines et les capillaires.

11 L'air dans la combustion — *Exercice 1* — 1 : b, d / 2 : b, d / 3 : a / 4 : b / 5 : d / 6 : b. *Exercice 2* —

air	100	200	400	50	500	600
azote	80	160	320	40	400	480
oxygène	20	40	80	10	100	120

12 Des engrenages — *Exercice 1* — jaune : 1, 3, 5, 7, 9 / bleu : 2, 4, 6, 8. *Exercice 2* — A : non / B : oui. *Exercice 3* —

pignon M	1 tour	2 tours	4 tours	3 tours
pignon E	1/2 tour	1 tour	2 tours	1 tour 1/2



M tourne plus vite. *Exercice 4* — 1 : homme / 2 : manivelle / 3 : pignon moteur / 4 : pignon entraîné / 5 : foret. *Exercice 5* — 1 tour : 5 tours / 2 tours : 10 tours / 3 tours : 15 tours.

13 Les marais salants — 1 : 350 g / 2 : non / 3 : 1 050 g / 4 : C / 5 : 950 g / 6 : c / 7 : 8,1 kg / 8 : a, d.

14 Chauffons-nous — 1 : 1 — 22°, 2 — 18°, 3 — 16° / 2 : 1 — 24°, 2 — 22° — 3 — 20° / 3 : a / 4 : b, c / 5 : a, b / 6 : A = c, B = a.

15 Allumons plusieurs ampoules — 1 : ampoules 2, 3 / 2 : montage 1 schéma C, montage 2 schéma A / 1 : 3 interrupteurs / 2 : feux avant : côté B, feux arrière : côté A / 3 : parallèles / 4 : arrière / Recherche : en parallèle.

16 Séparons les liquides — Vrai : 2, 6, 8, 9, 10, 11, 12 / Faux : 1, 3, 4, 5, 7.

17 Pourquoi le bateau flotte-t-il ? — Les citernes du pétrolier sont pleines. *Exercice 1* — Faux : 1, 4, 5, 6 / Vrai : 2, 3, 7. *Exercice 2 :* 1 : c / 2 : a / 3 : d / 4 : b.

18 Balance Roberval - balance romaine — *Exercice 1* — 1 : Faux / 2 : Vrai / 3 : Vrai. *Exercice 2* — 1 : c / 2 : a / 3 : b. *Exercice 3* — 1 : a) 50 cm, b) 20 cm / 2 : a) non, b) oui.

19 La loupe — *Exercice 1* — 1 : convergente / 2 : divergentes / 3 : trop grande / 4 : A — c, B — b, C — a ou d / 5 : a) flou à l'endroit, b) net à l'envers. *Exercice 2* — a : biconvexe / b : biconcave / c : plan concave.

20 La boîte à musique — 1 : c / 2 : A = b, B = a / 3 : 1 = c, 2 = c, 3 = a et b / 4 : 1 020 m / 5 : cordes : a, g — lames métalliques : e, f — peau tendue : d — colonne d'air : b, c.

21 La bicyclette — 1 : A : 6, 9, 13, 21, 17 ou 18 — B : 5, 16, 17 — C : 1, 3, 10, 12, 18, 25 — D : 2, 4, 11, 22, 24 — E : 7, 8, 14, 15, 19, 20, 23 / 2 : 5 tours / 3 : a) 1, b) 1, c) 3 tours, d) 3 tours / 4 : A.

22 Quelques sources d'énergie — électricité : 1, 4, 6, 7, 8, 10 — bois : 3, 5 — charbon : 3, 11 — gaz naturel : 11, 12 — fuel : 11 — pétrole : 9 — énergie musculaire : 2.

RÉFÉRENCES PHOTOGRAPHIQUES

Pages

6 doc I Hachette
doc II Michel Follorou - Hachette

12 Hachette

16 Hachette

24 Hachette

26 Hachette

32 Hachette

33 © Vu du ciel par Alain Perceval

35 © Fox photos ltd, Rapho

36 Hachette (les 2)

38 Hachette - J. Heurtoux

42 Hachette
Hachette
Robert Valarcher - Atlas photo (en bas de la page)



Collection Porte ouverte sur...

Comme les instructions officielles le recommandent, ces livrets sont destinés à *« l'exploitation de l'information et de la documentation »*.

L'élève y est invité à acquérir et exercer des **savoir faire**, en matière de **recherche**, à partir d'un choix de **documents significatifs** et de **textes** dans lesquels il doit découvrir les réponses à une batterie de questions.

Ces livrets sont destinés à constituer en fin d'année un **dossier** réunissant les **connaissances** qu'il n'est pas permis d'ignorer à la fin du cycle élémentaire.

Chacune des 22 doubles pages correspond à une **séquence de travail**. Le maître peut faire travailler ses élèves **individuellement** ou **par groupes** et soit corriger, soit faire pratiquer l'**autocorrection** grâce aux réponses fournies en fin de livret. À partir des résultats obtenus, il est possible de demander aux élèves d'élaborer un texte de **synthèse** qui contribuera à la fois à fixer les connaissances et à parfaire l'expression écrite.

11/4709/9



13,40 FF TTC.